

Rapport régional

Foresterie urbaine et périurbaine en Afrique Quelles perspectives pour le bois énergie?

Jean Noël Marien (1)

Alain Bertrand (2); Ben Du Toit (3); Denis Gautier (4); Laurent Gazull (5); Michael Idowu (6); Amadou Kassambara (7); Bernard Mallet (8); Pierre Montagne (9); Méthode Nkoua (10); B. Ramamonjisoa (11); Jan Swart (12) ;

(1) Cirad Département Environnements et Sociétés; UR 36 ; Campus de Baillarguet ; 34398 Montpellier cedex 5 (France)

marien@cirad.fr

(2) chercheur Cirad (E.R.) alain.bertrand0334@orange.fr

(3) Department of Forest and Wood Science, Stellenbosch University, Private Bag X1, 7602 Matieland, South Africa

ben@sun.ac.za

(4) Cirad Département Environnements et Sociétés; UR 36 ; Campus de Baillarguet; 34398 Montpellier cedex 5 (France)

denis.gautier@cirad.fr

(5) Cirad Département Environnements et Sociétés; UR 36 ; Campus de Baillarguet; 34398 Montpellier cedex 5 (France)

laurent.gazull@cirad.fr

(6) National Facilitator - Agroforestry, National Programme for Food Security, Abuja-Nigeria.

mbidowu2000@yahoo.com mbidowu@hotmail.com

(7) Responsable des Schémas Directeurs d'Approvisionnement en bois énergie. Agence Malienne pour le Développement de l'Energie Domestique et de L'Electrification Rurale (AMADER) Bamako Mali

akassambara@amadermali.net a_kassambara@yahoo.fr

(8) Cirad Directeur adjoint - Département Environnements et Sociétés; Campus de Baillarguet; 34398 Montpellier cedex 5 (France)

bernard.mallet@cirad.fr

(9) Cirad Département environnement et Sociétés : UR 70 forêt biodiversité. Antananarivo, Madagascar

pierre.montagne@cirad.fr

(10) UR2PI – UR Gestion Sociale et Environnementale - BP 1291 – Pointe Noire – République du Congo

methode.nkoua@yattoo.com nkouamethode@yahoo.fr

(11) Directeur ESSA-Forêt à l'Université d'Antananarivo - Madagascar

bs.ramamonjisoa@netclub.mg

(12) Department of Forest and Wood Science, Stellenbosch University, Private Bag X1, 7602 Matieland, South Africa

jpjs@sun.ac.za



Convention FAO / CIRAD (juillet 2008)

Sommaire

Résumé exécutif	3
Executive summary	6
Introduction	9
1 – La filière bois énergie urbaine en Afrique : des déterminants globaux	10
11 – Ressource biologique	
12 – Sociaux	
13 – Economiques	
14 – Institutionnels	
15 – Environnementaux	
2 – Les forêts périurbaines et le bois énergie en Afrique: un panorama complexe	17
21 - des situations très diverses	
22 - vers une typologie	
3 – Gérer durablement les forêts périurbaines	25
31 – Mieux connaître les flux de produits forestiers	
32 - La gestion durable des espaces boisés et forêts naturelles périurbains dégradés	
33 - Les forêts plantées périurbaines au service du bois énergie	
4 - Nouveaux enjeux et opportunités	29
41 - Economie du carbone	
42 - Disponibilité et prix de l'énergie alternative	
43 – Alimentation et bois énergie	
44 – Paiements pour services environnementaux	
45 - Vers un aménagement territorial intégré durable	
Conclusions et recommandations	34
Annexe 1 – bibliographie	36
Annexe 2 - Etudes de cas	39
Abuja (Nigeria)	40
Bamako (Mali)	49
Antananarivo (Madagascar)	55
Mahajanga (Madagascar)	69
Cape Town (south Africa)	75
Pointe Noire (Congo)	84

Résumé exécutif

Les relations villes x forêts sont un des enjeux majeurs, en ce début du XXIème siècle, de l'aménagement durable du territoire dans de très nombreux pays, et en particulier dans la zone intertropicale.

Ce rapport a été rédigé à la demande de la FAO pour servir de base de réflexion lors de la conférence internationale FAO « *Trees connecting people : In action together* » tenue à Bogota (Colombie) du 28 juillet au 1^{er} août 2008. Il est ciblé sur l'Afrique et fait partie d'un ensemble de trois rapports régionaux (les autres étant consacrés à l'Asie et l'Amérique latine).

L'Afrique, dans toute sa diversité écologique, sociale et économique, est le continent où le bois comme source d'énergie domestique va continuer à prendre une part prédominante dans les prochaines décennies. Dans un tel contexte, il a paru pertinent de concentrer ce rapport régional « Afrique » et les relations complexes entre ville et forêts urbaines et périurbaines sur la problématique bois énergie.

• Des constats inquiétants

La filière bois énergie contribue en Afrique pour plus de 80% de la consommation totale d'énergie domestique, tous pays confondus. Cette même filière est, par ailleurs également responsable de plus de 90% du total des prélèvements ligneux sur les forêts et espaces boisés. Enfin, l'expansion démographique et l'urbanisation accélérée de l'Afrique ne s'accompagnent, dans la plupart des pays, ni d'une réduction de la pauvreté, ni de modifications des modes de consommation d'énergie, à l'exception du passage fréquent du bois au charbon de bois si le niveau de vie le permet. L'Afrique est par exemple le seul continent où l'utilisation du bois énergie à usage domestique (en particulier urbain) devrait continuer à croître dans les prochaines décennies.

Ces faits se traduisent, en l'absence de stratégies et de plans de gestion par une dégradation des milieux naturels boisés, forêts, parcs arborés, savanes arbustives, particulièrement visible dans les bassins d'approvisionnement des villes et mégalofoles. Cette dégradation des écosystèmes boisés peut aller jusqu'à la déforestation, avec des conséquences écologiques, économiques et sociales bien connues et désastreuses.

Les dynamiques de croissance, disponibilité et gestion de la ressource ligneuse sont souvent des éléments méconnus, d'autant que les zones périurbaines concernées sont souvent « hors statut » et ne disposent pas d'outils de gestion, même sommaires. Cette ressource est incluse dans une gestion globale de l'espace et de territoires ou d'autres acteurs perturbent souvent les relations liées à la dynamique bois énergie. La démographie et l'urbanisation accélérée de l'Afrique transforment radicalement les repères sociaux des populations urbaines, mais les modes de consommation énergétique domestique n'évoluent pas aussi vite. La consommation de bois énergie, liée à une pauvreté urbaine persistante, voire en augmentation, reste ainsi le principal mode de cuisson (et/ou chauffage) dans de très nombreuses villes d'Afrique. Il est dans ces conditions difficile de prétendre répondre positivement aux défis posés par les Objectifs Du Millénaire. La prédominance de la filière bois énergie pour l'approvisionnement des villes est également sous tendue par une dimension économique informelle très prégnante. Les filières, souvent très fragmentées et éclatées, se développent au gré des besoins. Elles sont sources de main d'œuvre et facteur important de redistribution de revenus de la forêt jusqu'au marchés urbains. Les filières bois énergie se développent dans des contextes institutionnels très hétérogènes. Certains pays ont adopté des politiques énergétiques et fiscales dynamiques, conduisant à un changement drastique de modes de consommation et un remplacement du bois par des énergies alternatives, mais souvent fossiles. D'autres, à l'inverse, parfois pourtant exportateurs d'énergie fossile, montrent des niveaux de gouvernance des plus déficients. Le déficit en terme d'aménagement du territoire laisse, volontairement ou non, la sphère privée

prendre sa place et s'adapter aux conditions locales, sans pour autant anticiper ni prévoir des évolutions futures faciles à décrypter. Enfin, les prélèvements non contrôlés de matière dépassent souvent les potentiels de reconstitution des peuplements, et ce d'autant plus que la distance entre forêts périurbaines et marchés urbains est faible. Les impacts sur l'environnement de la dégradation des massifs forestiers, voire de la déforestation, deviennent alors critiques. Ces impacts se trouvent à tous les niveaux d'intégration spatiale, de la parcelle jusqu'à un niveau global marqué par les changements climatiques, la biodiversité, la désertification ou encore les processus liés au carbone.

• **Un panorama complexe**

Les relations villes x forêts périurbaines x bois énergie sont complexes et largement dépendantes des contextes locaux. Ce rapport présente rapidement treize exemples répartis sur l'ensemble du continent. Certaines villes (Rabat, Cape Town) se sont progressivement affranchies des besoins en bois énergie grâce à des politiques nationales proactives et volontaristes. D'autres (Pointe Noire, Antananarivo) connaissent une situation plutôt favorable grâce à une production importante de bois et produits ligneux issus de forêts périurbaines plantées (industrielles ou privées). Certaines villes (Bamako, Ouagadougou), pourtant en zone sèche ont beaucoup misé sur le développement de stratégies d'énergie domestique et le développement de marchés ayant permis de formaliser, au moins en partie, les filières, sans pour autant assurer la durabilité de la ressource. A Mahajanga, il est proposé, avec des résultats globalement positifs, un transfert de gestion des ressources ligneuses périurbaines aux communautés locales. Dans certaines villes, encore en transition (Bangui, Conakry), les problèmes d'approvisionnement en bois énergie sont encore gérables, mais la situation va basculer rapidement si rien n'est fait. Des villes de moyenne dimension peuvent connaître des situations spécifiques. Ifrane, par exemple, bénéficie à la fois d'une ressource locale importante et d'une demande réorientée vers d'autres types d'énergies. A l'inverse, Abéché dans une zone proche de conflits durs et où la ressource est rare voit son équilibre énergétique gravement perturbé par la présence massive de réfugiés. L'exemple de Pokola illustre les potentialités encore trop peu explorées d'une valorisation renforcée de la biomasse ligneuse au travers de technologies plus ou moins élaborées. Enfin, certaines mégalo-poles (Kinshasa, Abuja) se trouvent dans des situations très délicates, avec des augmentations très fortes des populations urbaines dues aux conflits et à la pauvreté rurale, avec dégradation très importante des écosystèmes périurbains dans tous leurs bassins d'approvisionnement. Parmi ces exemples, 6 villes font l'objet en annexe 2 du rapport d'études de cas plus complètes.

• **Gérer durablement les forêts et la ressource ligneuse périurbaine**

Ce panorama illustre bien toute la complexité de l'approche entre foresterie urbaine et bois énergie en Afrique. Ce rapport tente de dégager les principaux critères et indicateurs des systèmes de gestion des ressources ligneuses et de l'approvisionnement des villes. 8 critères sont ainsi définis. Cette typologie, encore provisoire, devrait à terme permettre de proposer une segmentation rationnelle des cas rencontrés sur le terrain et de poser, pour chaque groupe, les questions les plus pertinentes et prioritaires auxquelles il faudrait répondre pour améliorer la situation et rendre les relations forêts périurbaines x bois énergie durables.

La gestion durable des forêts naturelles dégradées périurbaines devrait devenir un enjeu majeur des politiques forestières nationales. On se heurte encore malheureusement à une méconnaissance très forte des dynamiques forestières et sociales liées à ces espaces. Seule une meilleure compréhension de ces phénomènes pourrait déboucher sur des systèmes de gestion plus durables des forêts périurbaines. Enfin, la création de forêts plantées périurbaines dédiées au bois énergie apparaît comme un outil ayant déjà fait ses preuves sur tout le continent. Néanmoins il est nécessaire de tirer les enseignements des expériences et projets passés afin d'arriver à des succès plus systématiques. Cela passe par une cohérence plus forte entre prérogatives institutionnelles et développement d'une foresterie privée, réactive et adaptée aux évolutions des marchés urbains.

- **De nouveaux enjeux et opportunités**

Au-delà de constats inquiétants et d'un panorama complexe, il faut se poser la question de savoir si nouveaux enjeux et opportunités pourraient modifier les tendances actuelles. Si certains présentent des risques, d'autres pourraient atténuer la dégradation de la situation, voire renverser les tendances dans les zones où l'évolution est négative. Ces nouvelles opportunités ne sauraient en aucune manière se substituer à une amélioration obligatoire de la gouvernance et une gestion cohérente et rationnelle des territoires périurbains, en particulier dans les composantes socioéconomiques et institutionnelles.

- Parmi les risques, la disponibilité et le prix des énergies alternatives pourraient s'avérer des enjeux majeurs. Ces énergies sont souvent fossiles, avec toutes leurs conséquences et un coût environnemental plus élevé que celui procuré par une ressource ligneuse gérée durablement. La persistance de l'énergie bois s'explique dans certains cas par l'indisponibilité d'énergies alternatives. Un autre risque identifié concerne la concurrence entre alimentation et énergie. Cette concurrence, souvent encore plus théorique que réelle, pourrait devenir bien réelle si les économies agricoles mondiales continuent à fluctuer au gré des déséquilibres offre/demande et des errements spéculatifs. Cette compétition se traduirait au niveau des zones périurbaines par des modifications des modes de consommation des populations les plus démunies ainsi que des changements profonds d'usages des zones périurbaines et d'empreinte écologique, au détriment des espaces forestiers.

- Parmi les opportunités, l'économie du carbone peut plus ou moins rapidement occuper une place de choix. Comme on pouvait s'y attendre, la filière bois énergie est responsable de plus de 80% des émissions de carbone forestier en Afrique, sans intégrer les filières ni les analyses de cycle de vie. Les processus internationaux MDP (Mécanismes de Développement Propre) ou REDD (Reduced Emissions for forest Degradation and Deforestation), sont de nature à prendre en compte l'évolution des stocks de carbone, à la fois au niveau de la ressource (plantée ou naturelle), mais aussi tout au long de la filière. Les paiements pour services environnementaux devraient permettre, à terme, de renforcer l'attractivité financière des forêts urbaines et périurbaines grâce à l'intégration de leurs valeurs environnementales globales.

Les forêts périurbaines en Afrique sont donc au cœur d'enjeux de développement majeurs. Ces enjeux doivent faire l'objet de processus d'aménagement territorial intégré, incluant toutes les composantes et acteurs urbains, forestiers et ruraux. Ce type de processus permettrait ainsi à chacun une appropriation de ces espaces, bien commun à transmettre aux générations futures et non pas bien collectif simplement susceptible d'une exploitation minière non durable

.

Executive Summary

Relations between cities and forests are one of the major challenges related to territory and landscape management issues, in the beginning of 21st century, in a great number of countries, and especially in tropical ones.

This report has been asked by FAO in the preparation of the FAO international conference on “*trees connecting people: in action together*” to be held in Bogota (Colombia) from July, 28th to august 1st, 2008. This report is focused on Africa and is part of three regional reports, the others being focused on Latin America and Asia.

Africa, in all its ecological, social and economic diversity, is the continent where wood fuel will still be a major source of domestic energy in the next decades. In such an environment it appeared consistent to focus this Africa’s regional report on the complex cities and urban/peri-urban forests relations with wood as energy.

• A worrying situation

Wood energy in Africa is more than 80% of total domestic energy consumption, all countries included. It is also responsible for more than 90% of total wood removal from forests. At least, the expanding demography and accelerated urbanization of Africa do not lead, in most countries, to poverty alleviation and change in energy sources and way of utilization (expect going from wood fuel to charcoal, if the standard of life allows it). Africa is, for example, the only continent in which wood fuel as domestic energy is predicted to increase in the next decades.

These facts, if not counterbalanced by alternative strategies and management plans, induce a degradation of woody natural ecosystems, forests, agro-forests and woody savannas. This degradation is clearly visible in the supply areas around big cities and can go until deforestation, with very negative ecological, economic and social consequences.

Wood resource growing dynamics, availability and management issues are often unknown as periurban areas are often not included in classical forest management issues and do not have management plans, even hastily designed. This resource is part of a global landscape in which other players and stakeholders often disturb the wood fuel dynamics. Demography and urbanization drastically modify the social benchmarks of urban populations, but the consumption uses do not change so fast. Wood fuel consumption, linked with an increasing urban poverty, still is the most important way of cooking food (and/or heating) in a large number of African cities. In this context, it is difficult to positively answer to the Millenium Development Goals. The predominance of wood fuel for cities supply is also related to an economic situation mainly informal and deeply anchored. Supply chains, often very divided into fragments develop according to the needs. They are an important source of work and a way of redistribution of incomes from forests to urban markets. Wood energy supply chains are developing in very heterogeneous institutional environment. Some countries have adopted dynamic energy and tax policies, leading to a radical change in consumers habits and a move from wood to alternative energies, but often fossil. Other countries, often producers and exporters of fossil energies, show very poor governance levels. Lack of proper management from public bodies allows the private sector (voluntarily or not) to take the lead and adapt to local conditions, often without anticipation of future issues, however easily predictable. At least, uncontrolled wood removals often exceed the biological restoration potentials of forest stands, according to the distance between forests and urban markets. Environmental impacts related to forests degradation occur from the stand to global levels related to climatic change, biodiversity, desertification, and carbon issues.

- **A complex panorama**

Cities x forests interactions are complex and directly related to local context. This report rapidly presents thirteen examples disseminated all around Africa. Some cities (Rabat, Cape Town) progressively moved to other energies than wood thanks to proactive and voluntary national policies. Others (Pointe Noire, Antananarivo) are in a rather positive situation as an important quantity of wood and charcoal is produced from periurban forest plantations (industrial or private). Some cities (Bamako, Ouagadougou), although in dry conditions, have developed Domestic Energy Strategies and wood fuel markets. They have formalized, at least partly, the supply chains but do not address the raw resource sustainability. In Mahajanga, it is proposed, with globally positive results, a transfer of periurban forests management to the local communities. In cities, still in transition, (Bangui, Conakry), supply problems can still be solved as resource is still available, but the situation may change very rapidly if nothing is done. Medium size cities have specific situations. Ifrane, for example, gets a benefit from an important local wood resource and a change in standard domestic energy. Abeche, at the opposite, in an area near from an armed conflict, and where wood resource is scarce, gets its energy supply balance disturbed by a massive flow of war refugees. The example of Pokola shows the important energy potential, not yet valorised, of logging residues in forest concessions through various technologies. At least, very big cities as Kinshasa or Abuja are in very difficult position, with rapid increase in urban populations due to conflicts or rural poverty migrations to towns. They suffer rapid degradation of periurban forest ecosystems in all their supply areas. Amongst those examples, 6 are more detailed as case studies in annex 2.

- **Sustainable management of periurban forests and wood resource.**

This panorama clearly shows the specificity and complexity of the relations between urban/periurban forestry and wood energy in Africa. This report describes a tentative list of some relevant criteria and indicators for periurban forests management and wood energy supply issues. This typology, still provisional, should lead to a segmentation of encountered field cases and propose, for each group, to list the most pertinent and priority questions to be addressed in order to improve the sustainability of periurban forestry in Africa.

Sustainable management of natural degraded periurban forests should become a major issue for national forest policies. We still lack most needed knowledge on forest and social dynamics related to those landscapes. Only a better understanding of those questions will allow more sustainability on such ecosystems. Periurban planted forests dedicated to wood energy appear as a tool already available on all the continent and which has already proved to be an efficient solution. Nevertheless, it is necessary to understand the lessons, good and bad, from the past experiences and projects to improve the rate of success stories. This suppose a better coherence between institutional regulations and the development of a private forestry, reactive and adapted to the specific needs of urban markets.

- **New challenges and opportunities**

Beyond those worrying facts and complex panorama, we need to address the question to know if new challenges or opportunities could modify the actual trends. If some show some risks, others could alleviate the degradation, and why not, move towards positive dynamics, where problems are happening. Those new opportunities should not get substituted to a mandatory change in governance and a coherent management of considered landscapes and territories, particularly for socioeconomic and institutional aspects.

- Amongst the risks, availability and cost of alternative energies could be major issues. Those energies are often fossil, with all their consequences and environmental costs greater than sustainably managed traditional wood energy resource. In some countries, alternative energies are simply not available. Another identified risk is the competition between energy and food. This competition, still more theoretical than real, could become a big issue if agriculture economies still change according to stock exchange logics. At periurban forestry level, this competition could lead to consumption modifications for poor people and deep land use changes in periurban areas and ecological impacts, with loss of forests and forested ecosystems.

- amongst the opportunities with positive impacts, the carbon market may more or less rapidly take a prominent part. As we can imagine, wood energy is responsible for more than 80% of forest origin carbon emissions in Africa, even without integration of the supply chains and life cycle analysis. International processes (CDM or REDD) are devoted to take into account the modifications of carbon stocks (fluxes), both at the resources and supply chain levels. Payment for environmental Services could reinforce the financial attractiveness of urban and periurban forestry as they would integrate their global environmental values.

Urban and periurban forest in Africa are in the real heart of major development challenges. Those challenges must lead to integrated landscape and territories management processes, including all urban, rural and forest stakeholders. Those processes would allow a good appropriation of the resource by all interested parties and consider urban and periurban forests as a common shared heritage for the future and not just an element to be unsustainably operated in a mining perspective.

Introduction

Quoi de commun entre la forêt de la Maamora (Maroc), les galeries forestières des plateaux batékés (Congo), les plantations d'eucalyptus des plateaux malgaches (Madagascar), les forêts sèches et systèmes agroforestiers du Mali ou encore les ripisylves d'Afrique du sud ? Toutes ces forêts périurbaines participent largement à l'approvisionnement en bois énergie des agglomérations et villes d'Afrique.

Tous les écosystèmes forestiers urbains et périurbains d'Afrique sont soumis à une pression d'intensité variable, mais en augmentation constante, de la part des populations citadines. L'exode rural et une démographie largement en dehors de tout contrôle, joints à une gouvernance souvent déficiente, provoquent le développement anarchique de villes tentaculaires où une pauvreté urbaine sévit et s'aggrave, à des degrés divers selon les pays. Ces populations, fragiles et défavorisées, sont très souvent dans une dynamique de survie. Les espaces naturels, même dégradés, jouent alors un rôle essentiel dans la fourniture de produits et commodités de première nécessité.

Au premier rang d'entre eux, le bois énergie (bois de feu ou charbon de bois) représente plus de 80% de toute l'énergie domestique utilisée en Afrique. Cette ressource est issue des bassins d'approvisionnement constitués par les forêts urbaines, périurbaines et, dans certaines régions, les systèmes agroforestiers cultivés. Autour de chaque ville, la surface de la zone concernée dépend de la demande en produits ligneux ainsi que du potentiel de production et de régénération des ressources naturelles. La disponibilité en infrastructures permettant le transport de la ressource vers les centres de consommation urbains est également un élément structurant de l'approvisionnement. Souvent exploitée au-delà de tout modèle ou système de gestion, la ressource bois énergie est la première cause de la dégradation des écosystèmes boisés. Par ailleurs, la pression foncière s'exerce prioritairement sur les espaces naturels périurbains et induit une pression encore plus forte et une dégradation accélérée des espaces boisés résiduels.

Les autres biens et services (qualité des eaux, gestion des sols, agriculture et élevage, récréation, produits forestiers non ligneux,...) procurés traditionnellement par les forêts et écosystèmes boisés naturels et plantés urbains et périurbains sont largement hypothéqués par la pression exercée sur le bois comme ressource énergétique.

L'Afrique, dans toute sa diversité écologique et humaine, est le continent où le bois comme source d'énergie domestique va continuer à prendre une part prédominante dans les prochaines décennies. Dans un tel contexte, il a paru pertinent de concentrer cette synthèse régionale « Afrique » et les relations complexes entre ville et forêts urbaines et périurbaines sur la problématique bois énergie. « *L'avenir des forêts est en ville* » (40) est une formule qui pourrait parfaitement servir de fil conducteur à l'ensemble de ce rapport.

Ce document abordera successivement les déterminants, la typologie et les nouveaux enjeux liés à la gestion durable des écosystèmes forestiers périurbains confrontés à la demande croissante de bois énergie.

1 - La filière bois énergie urbaine en Afrique : des déterminants globaux

Le bois énergie en Afrique est depuis de nombreuses décennies un élément déterminant de la gestion, de la conservation ou de la dégradation des forêts et espaces boisés. De nombreux programmes de développement ont été lancés, pendant les années 80, puis réduits car les catastrophes annoncées (déforestation massive, pauvreté,...) ne se sont pas produites. Néanmoins, les problèmes d'approvisionnement des marchés, en particulier urbains, se posent maintenant avec encore davantage d'acuité. Hors Afrique, la consommation va soit baisser soit se maintenir, mais plutôt pour des usages industriels (1). L'utilisation du bois énergie en Afrique est de plus en plus liée à la pauvreté urbaine. Elle dépend étroitement des revenus des ménages et de leur capacité d'évolution progressive vers d'autres combustibles domestiques.

Le panorama présenté ci-dessous montre, malgré une diversité forte, la présence de déterminants globaux pour l'organisation, l'importance et la durabilité de la filière bois énergie en Afrique, et en particulier pour les villes. Les zones de prélèvement de bois de feu pour l'approvisionnement des villes sont pour l'essentiel situées en zones périurbaines.

Avant même d'aborder la question des coûts, les énergies fossiles, hydrauliques ou alternatives sont sous valorisées en Afrique centrale pour de nombreuses raisons (transformation, transport, distribution,...). Par contre, la biomasse énergie issue du bois est directement utilisable et supporte un schéma production, transport et distribution éclaté et largement informel.

Ce chapitre fait la synthèse d'un certain nombre de références bibliographiques relatives soit à la filière bois énergie, soit à l'urbanisation (annexe 2)

11 – Gestion de la ressource

Les énergies renouvelables représentent 7% de l'énergie totale dans le monde (13% à moyen terme), mais la biomasse représente 70% de la consommation domestique dans les pays en développement (et en Afrique, 50% de la consommation totale d'énergie). 90% de la biomasse énergie est utilisée dans les PED (8). Bois et charbon représentent 80% de l'énergie domestique totale en Afrique (1m3/hb/an) (6). L'augmentation prévue à 30 ans sera concentrée sur les biofuels, le bois de feu et le charbon restant ciblés sur les usages domestiques. (9)

Projections FAO (9)	1970	2000	2030	
bois de feu	261	440	544	millions m3
charbon	8	23	46	millions tonnes

• une ressource fondamentale, mais peu reconnue

Le tableau suivant est issu des statistiques FAO 2007 (9).

Afrique (segmentation FAO)	Centrale	Centrale (pays comifac)	est	sud	ouest	nord
Pays						
• Surface (millions d'ha)	529	398	399	590	503	940
• Population (millions hb)	105	81	200	120	252	184
Forêts						
• Surfaces (millions ha)	236	223	77	171	74	77
• %	45	56	19	29	21	8
• Surface/habitant (ha)	2.2	2.8	0.4	1.4	0.7	0.4
• Changement 2000/2005	-0.3	-0.2	-1.0	-0.7	-0.6	-0.7

Stocks sur pied						
• volume (m3/ha)	194	203	58	36	91	18
• volume total (million m3)	46760	45450	4351	6102	6254	1390
• Biomasse (m3/ha)	315	330	172	99	175	51
• Biomasse totale(million m3)	74199	73631	13006	17015	12039	3880
• Carbone (t/ha)	157	165	86	50	85	25
• Carbone total (million T)	37099	36815	6503	8507	5875	1939
Production						
• bois énergie (x1000 m3)	103 673	83920	194 816	55 908	145 291	46371
• bois industrie	12 979	11876	10 526	26 356	17 128	3458
• sciages	1 250	1080	1 296	2 905	3 145	200
Quelques ratios calculés :						
Consommation de bois énergie (m3/hb)	0.99	1.04	0.47	0.47	0.58	0.25
Production bois énergie / production ligneuse totale (%)	90	87	95	67	88	92

La consommation de bois énergie par habitant est très dépendante de la disponibilité de la ressource et de la présence d'énergies alternatives. Les deux régions extrêmes (Afrique centrale avec 0.99 m3/habitant/an et Afrique du nord avec 0.25 m3/habitant/an) illustrent bien cette segmentation. Paradoxalement, des pays riches en énergie fossile (pétrole, gaz) ne sont pas parvenus à promouvoir un changement de pratiques et restent très dépendants de l'énergie bois (en Afrique centrale par exemple).

Le bois à vocation énergétique représente environ 90% du total des prélèvements ligneux sur l'ensemble des formations boisées (naturelles et plantées) en Afrique. Ce ratio est à peu près le même quelque soit la zone, à l'exception du cône sud où les plantations industrielles modifient significativement les quantités, flux et types de produits ligneux.

• Origine et gestion de la ressource

En Afrique, Toutes les formations ligneuses contribuent à la fourniture de bois énergie, et pas seulement la forêt, mais aussi galeries, savanes, jachères, parcs arborés, souvent sous estimés (2). Il faut aussi ajouter à cette ressource les déchets et résidus d'exploitation. Le bois énergie peut représenter la première cause de pertes d'arbres. Souvent, la fourniture de bois énergie aux villes vient de la déforestation pour l'agriculture périurbaine. Au-delà, il s'agit d'une dégradation progressive en auréoles des espaces boisés, mais la régénération peut modifier ce processus ou le camoufler. De nombreuses questions non résolues portent sur la résilience des écosystèmes, l'écologie de la réhabilitation, le devenir des espèces appréciées... (2) L'échelle d'analyse de la ressource, partie intégrante du système agraire (région, terroir, village, exploitation, UPA) doit être réfléchi (homogénéité des déterminants). L'accès au foncier régit l'utilisation de l'espace (2)

En Afrique sèche, l'agriculture itinérante et l'exploitation informelle du bois (inclus le bois énergie) font peser une menace directe sur les écosystèmes avec des impacts potentiels : déforestation, la fragmentation et la dégradation (20). Une estimation correcte de la ressource des brousses et savanes et de sa productivité est nécessaire pour le respect des quotas. Elle varie en moyenne entre 0.5 m3/ha/an pour 600 mm de pluie et 1.5 pour 1200 mm, mais avec de fortes disparités. La notion de productivité recouvre des éléments très divers et reste un terme très générique (26). Construction de tarifs de cubage pour 4 espèces d'acacias les plus utilisés pour le bois énergie, un préalable à la connaissance et l'évaluation de la ressource (25)

En Afrique centrale, les surfaces forestières totalisent 180 millions ha (aires protégées 36; forêts de production 137 et concessions forestières aménagées ou non 49). L'essentiel du bois énergie provient des zones ni protégées, ni soumises à concession). L'agenda prioritaire pour la RDC recommande en particulier un zonage participatif multi usage des forêts, le développement des forêts communautaires et l'appui aux pme familiales (6). La dynamique des forêts naturelles, ses modes de gestion ou de restauration des écosystèmes forestiers dégradés et

agroforestiers sont des éléments clés pour pouvoir viser une gestion durable des écosystèmes forestiers.

Il existe beaucoup de terres dégradées susceptibles d'être plantées avec des arbres et répondre, entre autres, à la demande de bois énergie. (8). Les forêts plantées (15), en particulier, par la variété de leur mise en œuvre et de leurs finalités, constituent un outil d'aménagement du territoire particulièrement pertinent dans le cas d'une demande ciblée (par exemple le bois énergie, avec des plantations dédiées). La restauration forestière est mise en avant avec des processus internationaux en cours pour des bénéfices multiples. Les surfaces de plantations augmentent partout dans le monde, sauf en Afrique, malgré la présence de terres encore disponibles, même en périphérie de certaines mégapoles. Les forêts urbaines et périurbaines voient leur rôle augmenter au fur et à mesure des dégradations dues à l'urbanisation incontrôlée (9)

La FAO (30) a adapté une méthodologie d'analyse et de planification stratégique, (WISDOM Woodfuels Integrated Supply/Demand Overview Mapping). L'analyse de l'offre et de la demande est réalisée (SIG) au niveau des bassins d'approvisionnement des villes puis des scénarios permettent de définir des priorités d'intervention. Des études de cas ont été réalisées, dont en Afrique de l'est, les villes de Dar es Salam, Arusha, Khartoum. Ces analyses mettent en évidence l'extrême diversité des ressources et complexité des systèmes d'approvisionnement. Les résultats intègrent des éléments de planification stratégique et opérationnelle.

En zone périurbaine, la compétition entre les différents usages de l'espace foncier est très forte. Agriculture vivrière, infrastructures, constructions, forêts se partagent le territoire au gré de la demande urbaine. L'espace forestier, souvent non attribué, sert de réserve foncière aux autres usages, ce qui contribue à la raréfaction. Le rayon de dégradation dépend de l'abondance de la ressource, de la taille de la ville et de la réalité des moyens de transport. Egalement, on voit bien autour de Dar Es Salam l'impact de l'augmentation des zones cultivées sur l'évolution du couvert forestier périurbain (1). La pression agricole/élevage et bois énergie ont des effets différents, mais parfois surajoutés, avec des impacts très variables sur les écosystèmes (2).

La dendroénergie recouvre des situations bien différentes (32). Si elle est de plus en plus considérée comme une énergie propre et renouvelable dans les pays développés, la filière bois énergie n'a toujours pas résolu les problèmes liés à la gestion de la ressource, la commercialisation et l'utilisation dans les pays les plus pauvres. En Afrique, plus de 80% des prélèvements en bois concernent la filière énergie, mais la situation et les impacts doivent être analysés au cas par cas.

12 - Sociaux

• Démographie et urbanisation

Les populations se concentrent de plus en plus dans les villes. En Afrique sub saharienne, on comptait 18 villes de plus de 1 000 000 habitants en 1990 et il en est prévu 70 en 2020 (27). Au Congo, 2 villes ont plus de 1 000 000 habitants et représentent plus de 70% de la population totale du pays. En RDC, 15 villes ont plus de 1 000 000 habitants (20 millions d'habitants sur 53) et exercent un impact fort sur le déséquilibre entre exploitation et régénération naturelle.

Les espaces périurbains sont hybrides et très représentatifs des enjeux des interactions villes x campagnes en Afrique (présence étatique, pratiques foncières, gestion des ressources). Ils sont aussi ambigus (droit foncier coutumier ou administratif). L'articulation acteurs x ressources est source de conflits potentiels forts, générant une nouvelle hiérarchie basée sur la rente foncière (27).

Le transfert progressif de l'analyse des consommations urbaines à celle de la capacité de production de la ressource rurale est une conséquence des sécheresses et du développement important de l'urbanisation (2)

En Afrique, (33), le passage de l'utilisation du bois de feu au charbon de bois est un fait incontestable, en grande partie lié à l'urbanisation et à la difficulté de conserver les modes de vie ruraux. Les sources d'énergie ligneuse pour le bois de feu sont de plus en plus diversifiées (forêts, arbres hors forêts, résidus agricoles,...). Cette diversification a permis de répondre en partie à l'augmentation des besoins et de ne pas aboutir à la « crise du bois de feu » telle que prédite dans les années 70 et 80. Néanmoins, la pression sur les milieux naturels est de plus en

plus forte. Le passage du bois de feu au charbon de bois se fait au détriment des formations forestières car c'est là que se situe l'essentiel du prélèvement et de la transformation. Une bonne gestion de la ressource et de la filière bois énergie peut avoir des effets très positifs sur la gestion des ressources naturelles, la création d'emplois et le maintien d'une activité rurale limitant l'exode vers les villes. La solution passe aussi par l'amélioration des fours et foyers.

• Modes de consommation

La consommation en bois énergie par habitant (0.99 m³/hb/an) est double en Afrique centrale par rapport à l'Afrique sèche, à cause de l'apparente abondance de la ressource et de son prix encore relativement faible (par exemple, en Afrique centrale, le prix d'une bière correspond à peu près à 4 ou 5kg de charbon de bois ou fagots de bois de feu). Le bois de feu est par excellence le combustible du pauvre. Dès que le niveau de vie augmente, où que la distance vis-à-vis de la ressource devient rédhibitoire, le charbon de bois remplace progressivement le bois de feu (11-12). Cela induit des changements de comportement importants dans les filières, mais aussi dans les régimes alimentaires et les modes de cuisson. La raréfaction de la ressource entraîne une évolution vers des modes de cuisson plus performants (foyers améliorés) et des modes d'alimentation économes en cuisson (2)

Les processus d'urbanisation rapide entraînent un changement de comportement chez les citadins conduisant à l'utilisation de charbon de bois (absence de fumée, moins de manipulation, un signe extérieur de réussite indéniable), avec des conséquences non négligeables sur la ressource tels que : un doublement de la demande en bois par habitant qui résulte d'un faible rendement en carbonisation (nécessitant le double de la quantité en bois pour la même quantité d'énergie finale(7)

Le facteur distance est important. Une des conséquences de l'éloignement progressif de la ressource est le passage du bois de feu au charbon, plus cher en équivalent bois, mais meilleur combustible et moins cher à transporter. Des exemples sont là pour étayer le bénéfice d'une ressource dédiée et durable proche de la ville, mais dans ce cas, on constate que les prix s'alignent sur les prix les plus élevés tellement la demande est forte.

• Genre, santé et emploi

Les enjeux de genre et de santé des populations sont particulièrement concernés par la filière et la consommation de bois énergie. La répartition des rôles varie selon les pays. L'exploitation et la transformation sont souvent réalisées par les hommes, qui travaillent dans des conditions de pénibilité et de précarité fortes. Contrairement à l'agriculture, prioritaire, mais qui nécessite intrants, la récolte de bois se fait sans investissements et sans risques, d'où un attrait fort pour des populations pauvres et sans travail. Les femmes s'impliquent davantage au niveau des marchés et de la commercialisation des produits, mais dans de nombreux pays, elles assurent le transport à dos, parfois sur de longues distances et avec des charges lourdes. Au niveau des consommateurs, les fumées émises par le charbon ou le bois pendant la cuisson sont la cause de nombreuses maladies. Elles affectent les couches de populations les plus pauvres et les plus fragiles (enfants) et qui ne disposent le plus souvent pas des moyens de se soigner. La filière bois énergie procure de très nombreux emplois (10 emplois créés par TeraJoule avec l'essence, contre 100 à 170 avec le bois de feu et 200 à 350 avec le charbon de bois) (32).

13 – Economiques

Les prix ne reflètent pas toujours la rareté du produit et on ne peut donc s'en servir comme indicateur. Un peu partout, l'importance de la récolte hors forêt est signalée, mais souvent difficile à quantifier (1). Une étude (Chaposa) montre que la consommation en charbon de bois a augmenté de 80% entre 1990 et 2000 à Dar es Salam, Lusaka et Maputo, mais que le prix est resté relativement stable. (1)

. En outre, l'exploitation répond à un droit d'usage local le plus souvent sur des terres agricoles ou non classées et les revenus, même faibles, sont essentiels à l'équilibre budgétaire de la famille car la rente cotonnière se réduit (2).

L'importance relative des filières d'autoconsommation et de commercialisation est conditionnée par la rareté de la ressource et le seuil d'autosuffisance. Les populations urbaines

consomment par exemple 1.5 fois la consommation rurale. La consommation/habitant dépend ainsi de l'abondance de la ressource et du nombre de personnes par foyer. (2)

Les utilisateurs de bois énergie peuvent être classés en trois catégories (populations pauvres, transformateurs de produits alimentaires et industries. La consommation de bois énergie (% biomasse traditionnelle) est directement proportionnelle au niveau de pauvreté (revenus inférieur à 2 US\$/jour) de la population (31)

Les filières bois de feu, viande de brousse et produits forestiers non ligneux sont les plus importantes économiquement, loin devant l'exploitation industrielle (6).

L'augmentation de la consommation de bois et charbon en milieu urbain dans de nombreux pays est également due au prix moins élevé que le gaz ou pétrole. Par contre, au Maroc, 88% du bois énergie est utilisé en zones rurales avec une forte pression sur les écosystèmes, mais hétérogène selon les zones. L'électrification rurale et les politiques de subvention du gaz modèrent la hausse de la demande et ont largement contribué à arrêter la consommation de bois énergie en ville et une distinction existe entre les besoins domestiques alimentés au gaz ou à l'électricité (cuisson, chauffage) et les besoins publics (fours, hammams,) encore souvent alimentés au bois.(28)

Dans une synthèse de rapports de 23 pays, on note une faible cohérence des données, faute de méthodologie standardisée et fiabilisée. Un déséquilibre existe également entre études sur la demande (nombreuses) et l'offre (peu nombreuses), d'où un risque de décisions politiques et de gestion inappropriées dans une perspective de gestion durable de la capacité de production des ressources ligneuses. Les mécanismes d'auto-ajustement traditionnels entre ressource et demande sont de moins en moins efficaces et des signes forts montrent une dégradation globale (7)

Fortement basée sur l'économie de marché, la fabrication de charbon de bois ouvre des opportunités d'emplois en faisant cependant la promotion de la loi du profit et du gain rapide au détriment de la durabilité des ressources ; grande source de gaspillage par rapport à la collecte traditionnelle de bois de chauffe qui privilégie le bois mort et les sources marginales; la fabrication de charbon de bois justifie les opérations de défrichement à une échelle comparativement grande tandis que le bois de chauffe est plus communément un sous-produit des pratiques de culture itinérante La production de charbon de bois présente une commodité économique, même en étant loin du marché, ouvrant ainsi la voie à une intense exploitation des forêts et des régions boisées précédemment protégées par la distance mais moins contrôlées ; la meilleure qualité de bois provient des formations de bois plus sèches, là où la capacité régénératrice est plus faible, accélérant ainsi les processus de désertification. (7)

14 – Institutionnels

• Politique, gouvernance, filières

Dans de nombreux pays africains, la juxtaposition des pouvoirs centraux étatiques et des pouvoirs locaux traditionnels se traduit plutôt par une confrontation larvée entre les deux pouvoirs. Le développement et la gestion durable de la ressource bois énergie en zone périurbaine sont directement liés au préalable obligatoire de la sécurisation du foncier, sans lequel aucun développement durable n'est possible (27). Les filières bois énergie à destination des zones urbaines sont totalement ou en grande partie informelles, à l'exception de pays ayant les moyens et la volonté d'appliquer des réglementations qui le plus souvent existent déjà.

Dans certains pays, les Stratégies Energie domestique (SED) à l'échelle nationale (adaptation institutionnelle, décentralisation,...) ont permis la création des marchés ruraux, mais l'organisation et l'affectation des recettes (taxes) pose problème. La filière est très éclatée, avec une répartition inégale des bénéfices (2). Cependant la complexité de certains mécanismes mis en place et le flou de leurs objectifs entraîne une difficulté à prévenir le secteur informel (1).

A l'opposé, la privatisation ou l'allocation des terres dans certains pays (Ethiopie, Kenya,...) permet le développement de petites plantations privées. Si la priorité est donnée à la consommation personnelle, une partie de la production est mise sur le marché. La filière bois énergie, largement informelle, est une de celles qui assure le mieux une distribution de revenus aux populations pauvres (1).

Le bois énergie est une composante essentielle du développement du secteur forestier. Des interactions fortes sont cependant nécessaires entre les secteurs forêt et énergie pour progresser (9).

Le bois énergie en zone périurbaine est donc un enjeu de développement et d'aménagement territorial majeur. La non satisfaction des besoins des populations urbaines en énergie domestiques entraîne une dégradation de tous les autres biens et services fournis par les écosystèmes boisés, monétaires et non monétaires.

- **Développement des énergies alternatives**

A l'exception notable de pays tels que le Maroc ou l'Afrique du sud, où la substitution de l'énergie bois en zones urbaines par d'autres énergies est une réalité, la plupart des pays africains n'ont pas développé de stratégies alternatives significatives. Cependant des financements internationaux sur la problématique énergie sont importants en Afrique ; ils sont souvent très ciblés technologie, renforcement des capacités et mise en œuvre des outils de politiques publiques (5).

Les énergies alternatives proposées, directement ou après transformation en électricité sont souvent d'origine fossiles (gaz, charbon, pétrole). Les énergies renouvelables (hydraulique, éolien, solaire) sont encore assez peu développés, même si elles sont désormais au cœur des stratégies de développement énergétiques pour des pays qui maîtrisent ces technologies et leur mise en œuvre. Parmi les points les plus délicats, la gestion et la maintenance des installations et des réseaux de transport d'énergie posent des problèmes difficiles. Le cas du barrage d'Inga, en RDC en est un exemple.

Les conséquences de ces substitutions se posent en termes d'analyse de cycles de vie (ACV) et/ou d'impacts environnementaux à long terme et à un niveau spatial globalisé. Très peu de travaux ont été réalisés à ce sujet. Il semble clair cependant qu'une gestion durable des écosystèmes périurbains dédiés à la fourniture de bois énergie auraient un impact global positif, comparé à de nombreux autres combustibles.

La faisabilité d'électricité décentralisée valorisant le matériau bois (cogénération, biocarburants) reste à démontrer compte tenu des infrastructures nécessaires et de la nécessaire proximité d'une ressource dédiée suffisante.

15 – Environnementaux

- **Des niveaux d'appréciation différents**

Les impacts environnementaux de la filière bois énergie urbaine doivent être appréciés et analysés à des niveaux différents.

Au niveau spatial, les deux axes d'intégration sont l'axe filière et l'axe bassin d'approvisionnement. Pour les filières, cela va du ménage, dans sa parcelle, au quartier puis à la ville (marchés), du transport jusqu'à la transformation et enfin à l'exploitation. Pour les bassins d'approvisionnement, cela va de l'arbre à la parcelle forestière puis à la communauté rurale et enfin à son intégration dans l'organisation du territoire concerné et de l'évolution des auroles de dégradation périurbaines.

Au niveau temporel, les impacts à court terme doivent être appréciés au regard de leurs conséquences immédiates (distances d'approvisionnement plus grandes donc coût d'approvisionnement plus forts...). A moyen terme, les conséquences concernent davantage des phénomènes tels que l'érosion, le chargement des rivières en éléments fins, les glissements de terrain, d'appauvrissement des sols... Enfin, à long terme, les impacts sont à relier aux grands enjeux globaux tels le changement climatique et à ses conséquences, par exemple en terme de carbone ou de développement humain et sociétal.

- **Filière bois énergie et changements climatiques**

La filière bois énergie associe la ressource en zone périurbaine et son utilisation par les populations citadines. Cet ensemble évolue dans un contexte international marqué par les engagements internationaux successifs, qu'il s'agisse de Kyoto (1998) avec le Mécanisme de Développement Propre (MDP) ou de Bali (2008), avec la dégradation évitée des forêts (REDD).

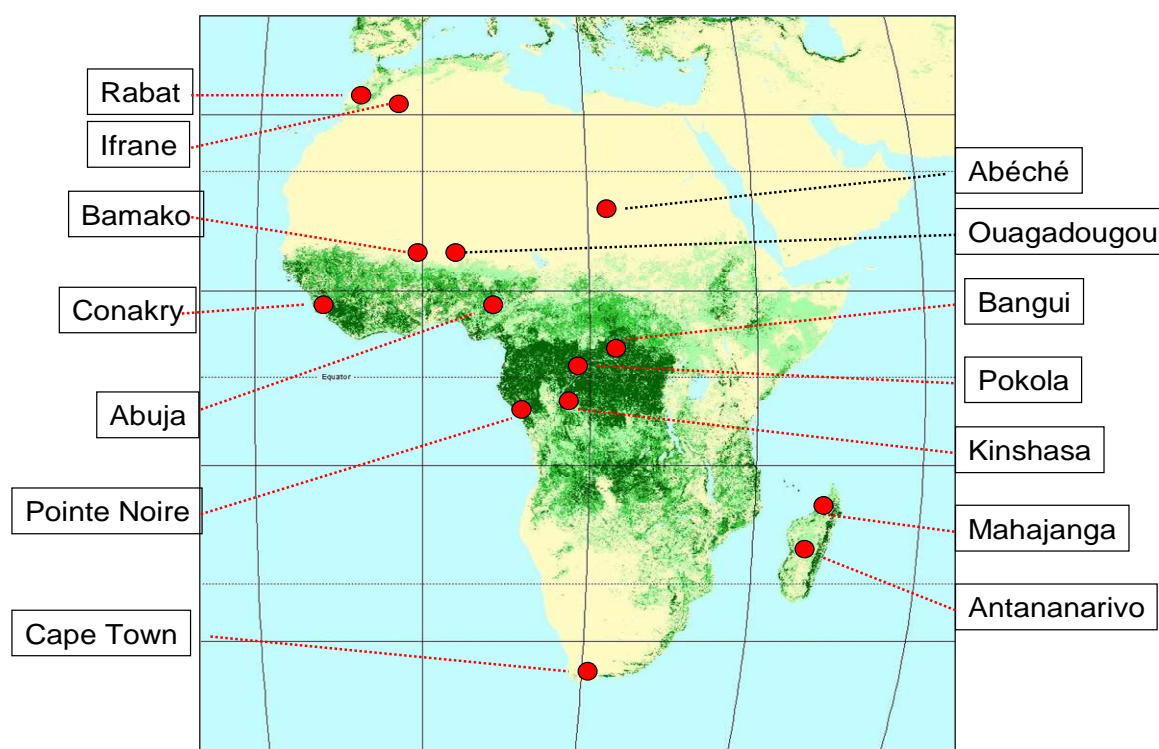
A tous les niveaux de la filière, l'utilisation de bois comme source d'énergie domestique génère des flux de carbone et autres gaz à effet de serre. Stockage de carbone dans les plantes et le sol lors de la régénération des forêts ou de plantation, émission de carbone atmosphérique lors de la transformation ou de la combustion, substitution à l'utilisation de combustibles fossiles, sont autant de paramètres à intégrer dans une analyse complète de la filière.

L'Afrique est le continent le moins avancé en matière de marché carbone. Elle ne représente que 3% des projets carbone soumis à financement international alors que c'est un continent avec de très nombreuses opportunités de développement. Le renforcement des capacités et l'amélioration des modes de gouvernance devraient permettre à l'Afrique de mieux tirer profit des opportunités offertes par le marché du carbone, et en particulier des mécanismes MDP et REDD, applicables aux forêts plantées et naturelles ainsi qu'à l'amélioration des filières. (34). Par exemple, un projet de plantations intensives sur les savanes autour de Kinshasa est en cours de finalisation et va être soumis au BioCarbonfund (fiches PIN pour le MDP et R-PIN pour la REDD). Actuellement, 60 000 ha forêt naturelle dégradée sont exploités annuellement pour fournir 4 millions de tonnes annuellement. Un programme de 112 000 ha de plantations (industrielles et villageoises) sur 30 ans est jumelé à une amélioration de la transformation bois-charbon. La séquestration de carbone estimée est de 323 millions de tonnes de CO₂ à un horizon de 30 ans. Le coût sur les 10 premières années est estimé à 24 millions de \$ et atteint 260 millions \$ sur 30 ans. Les prévisions de rentabilité sont basées sur des coûts de la tonne de CO₂ de 4\$ (certificat temporaires) à 12 \$ (certificats longue durée) (14)

2 – la problématique bois énergie pour l’approvisionnement des villes : un panorama complexe

21- Des situations très diversifiées

Les très nombreux travaux réalisés sur le bois énergie en Afrique permettent d’avoir une vision élargie de la diversité des situations rencontrées. Cette diversité s’applique à tous les niveaux des filières. Nous avons choisi d’illustrer cette diversité à l’aide de plusieurs exemples. Six d’entre eux, particulièrement démonstratifs, sont détaillés comme études de cas en annexe 1 au présent document.



• Abéché (Tchad)

Au Tchad, une étude a porté sur l’approvisionnement des camps de réfugiés du Darfour. 200 000 réfugiés sont répartis dans 12 camps, avec, dans un rayon de 40 km autour des camps, 287 000 habitants autochtones. Cette concentration de population, dans une zone sèche où la productivité des savanes ligneuses est de 0.03 à 0.4 m³/ha/an avec un impact très marqué des aléas climatiques (bois sec,...) entraîne toute une série de problèmes. La concurrence directe avec les ressources pastorales et un risque fort de report de la récolte de bois mort sur le bois vert avec dégradation du potentiel de production traditionnels sont de plus en plus mis en avant par les villageois, qui imposent des restrictions fortes aux réfugiés. La consommation moyenne des villageois est de 1kg/habitant/jour, contre 0.5 maximum pour les réfugiés. Le non durabilité de la ressource est liée à la concentration des prélèvements sur une faible partie de la zone autorisée, en partie pour des raisons d’insécurité. Des propositions existent pour mettre en œuvre des modes de gestion compatibles avec la sécurité des réfugiés, le maintien de la ressource et de l’environnement. La question du transfert de gestion aux autorités locales est posée (3)

• Abuja (Nigeria)

La nouvelle capitale du Nigéria compte environ 3.5 millions d’habitants et ce nombre augmente d’environ 5% par an. Contrastant avec la situation du pays, producteur de pétrole majeur au plan international, le bois représente 80% de l’énergie domestique utilisée. Ce bois provient de

forêts naturelles, voire des parcs nationaux, de plantations forestières, ainsi que de toutes les sources de bois disponibles, en ville comme en zone périurbaine, dans un rayon de 80 à plus de 100 km. La filière est informelle et le rôle des nombreux intermédiaires très important. Le charbon est préféré au bois de feu dans les maisons pour sa facilité d'utilisation et sa bonne adaptation aux usages culinaires locaux. Néanmoins, ce dernier sert au chauffage des locaux en saison froide ou à la cuisson en extérieur (restaurants,...). Les problèmes liés à la gestion de cette filière sont critiques ; On peut citer un manque de volonté politique, des financements insuffisants pour la création ou la gestion de la ressource, une technicité faible, des règlements faibles et non appliqués, ou encore une faible conscience des enjeux dans la population. Seules des réponses apportées à ces constatations pourront permettre de stabiliser la situation.

• **Antananarivo (Madagascar)**

Antananarivo (1.5 million d'habitants) est située sur des plateaux d'altitude très déforestés. L'approvisionnement en bois énergie est de 1 200 000 m³/an. Il est assuré par un massif de forêts privées périurbaines, plantées principalement en eucalyptus et qui s'étend sur une surface d'environ 100 000 ha. Les propriétés sont de petite taille, morcelées et gérées en taillis simple (entre 1 et 5 ha) et ont une productivité assez forte compte tenu du manque de technicité (5 à 25 m³/ha/an). On remarque une forte dynamique de nouvelles plantations en zone périurbaine et jusqu'à 100 km de la capitale, principalement le long des axes de communication. Ces plantations sont à l'origine d'une filière informelle, mais très organisée puisqu'assurant l'essentiel de l'approvisionnement en énergie domestique d'Antananarivo. (21)(22)(23)(24) L'âge optimal de la coupe serait autour de 8 ans et aurait tendance à reculer (à comparer avec une rotation moyenne constatée de 3 ans contre 6 en 1980) (23). Elles viennent en substitution d'autres ressources locales pour l'approvisionnement en énergie domestique.

La gestion de la fertilité des sols, la sécurisation foncière, la gestion décentralisée ainsi que la faisabilité d'électricité décentralisée constituent autant de questions conditionnant la durabilité de cette filière. Des questions sur la durabilité de ces plantations se posent de plus en plus, au niveau du maintien de la fertilité des sols et de la productivité des peuplements (24). Ils sont dus à une absence de gestion et de renouvellement des peuplements âgés (21 – 22).

L'approvisionnement d'Antananarivo en charbon de bois représente 75% des combustibles domestiques et 77% des ligneux (+bois de feu et sciures). La consommation, dans un contexte de rareté de l'offre, est de 257 à 342 g/hb/jour. L'Eucalyptus pur représente 80% des volumes, le reste étant constitué par de l'acacia et/ou des pins, relativement peu appréciés (21). La consommation d'Antananarivo a augmenté plus rapidement que la population : 1970 250 000 m³ (320 000 hb) - 1990 1 200 000 m³ (1 million hb) (dont 95 000 t charbon) (24). Plusieurs types de circuits d'approvisionnement existent et dépendent de l'organisation de la filière. La distance de la ressource a un impact fort sur le prix départ coupe.

• **Bamako (Mali)**

La situation énergétique de la ville de Bamako (1.3 million d'habitants ; x2 en 20 ans,) est semblable à celle de la plupart des villes de cette région soudano sahélienne (Ouagadougou,...). L'augmentation de la population est de 4%/an et celle de la consommation est de 5%/an La consommation en combustible ligneux (environ 1 400 000 m³/an) a plusieurs origines : forêts sèches, agro-forêts et parcs arborés dans un rayon de 200 km. Le foncier villageois est, contrairement à l'Afrique centrale, le plus souvent attribué. Les forêts classées peuvent être aménagées et mises en concession. Le processus de dégradation des écosystèmes n'a pas pour cause unique le bois énergie, mais il y contribue fortement, sur un rayon assez important, estimé à 150 km. La déforestation touche surtout le périurbain, avec une augmentation de la population de près de 5% par an. (2)(11)(12)(18). Les questions qui se posent dans ce type d'environnement sont liées à la gestion durable de la ressource ligneuse (gestion des forêts sèches en particulier, création de ressource dédiée), les impacts sociaux et la gestion des conflits entre les différents usages des terres (élevage x agriculture x forêt). Enfin, la place et les relations entre filières formelles et informelles sont des points sensibles. La filière bois énergie est apparue très clairement dans ces régions depuis longtemps comme un des facteurs de la désertification. Les autorités ont donc mis en place des Stratégies Energie Domestiques

(SED). Celle de Bamako comprend 4 volets : un schéma directeur, un transfert de gestion vers les communautés villageoises, une taxation différentielle et l'encouragement des énergies alternatives (gaz naturel). La SED s'est accompagnée de la mise en concession de 135 000ha de forêts (dont 30% plantées, mais pas gérées). Les taxes ont été augmentées par 5, mais leur gestion est opaque (12). Les filières sont formalisées, de la gestion de la ressource au marché villageois, aux transports et aux marchés urbains. On assiste à une centralisation progressive des lieux de vente sur les marchés périphériques.. L'organisation de la profession et des marchés bois et charbon sont dissociés. (filière courte pour le charbon) Le prix de la cuisson est le moins cher avec le bois de feu (pour un repas en FCA: bois de feu 24 ; charbon 69; pétrole 80 ; gaz 141). Le prix du charbon a diminué -12% en 15 ans (taxes, concurrence, raccourcissement de la filière). Si on a toujours la même part du bois énergie dans la consommation (99% consommation), le charbon remplace progressivement le bois. Si cela constitue une diversification des sources d'énergie domestique, il faut noter que le rendement bois/charbon est de 7/1, ce qui entraîne une surconsommation de bois (12). Dans et autour de la zone irriguée du fleuve Niger, la consommation de bois de feu est de 0.55 tonne/habitant/an. On note progressivement une baisse de la récolte de bois sec et une augmentation de la coupe de bois vert, avec un basculement au-delà de la capacité de renouvellement vers 2010 et une dégradation annoncée des savanes arborées vers des savanes arbustives (18). S'agissant d'une activité rémunératrice, un schéma directeur d'approvisionnement de la zone est en cours d'installation en vue d'une meilleure organisation de la filière bois énergie (motorisation, quotas, plantations forestières, taxation différentielle, contrôles, promotion des fourneaux et utilisation résidus agricoles) (18)

• **Bangui (République Centrafricaine)**

Le grand Bangui, capitale de la RCA, compte environ 800 000 habitants et croît à un rythme annuel de près de 3%. L'urbanisation anarchique (en 2007, 10 fois la surface de 1960) est un phénomène essentiellement lié à la pauvreté et au sentiment de sécurité (4 fois plus forte en milieu rural qu'en ville). A noter également le développement d'une pauvreté urbaine.

La ville est diffuse et fait encore une large place aux espaces non bâtis et encore en partie ruraux. Le bois de chauffe représente 92% de l'énergie domestique. Il faut noter que les sources d'énergie dépendent du niveau de pauvreté, le charbon et le gaz prenant une part plus importante dans les couches plus aisées. La consommation annuelle est comprise entre 280 000 à 500 000 tonnes de bois, représentant un chiffre d'affaire (en totalité informel) de 2 à 3 milliards de francs CFA (soit presque autant que la filière viande de brousse). Enfin, les mentalités urbaines, encore peu éduquées, restent imprégnées des modes de vie ruraux, dont l'utilisation du bois énergie. Un projet (FURU – FAO) a pour objectif de développer un support de décision pour la stratégie locale afin de rendre plus durable la ressource bois énergie et sa filière dans l'agglomération de Bangui. L'outil utilisé est l'approche participative WISDOM. (38)

• **CapeTown (Afrique du sud)**

En Afrique du Sud, l'électrification massive et le développement économique ont permis de relativiser la part de la biomasse énergie (10% de la consommation nationale d'énergie). Le bois énergie est une des composantes de la biomasse énergie (avec la bagasse de canne à sucre et les résidus de l'industrie papetière). Il est issu des plantations forestières, des forêts naturelles et de l'élimination des plantes invasives (Water Act). Si ce n'est plus un enjeu pour les villes, il représente encore la première énergie domestique (souvent en complément ou à la place de l'électricité) pour les populations rurales et les plus pauvres (20% de la population). Des mesures sont prises au niveau gouvernemental (règlementation, marchés, pour organiser et gérer durablement la filière. L'implication des communautés locales est prise en compte au travers de la foresterie sociale. Des enquêtes ont montré qu'il existe une perception d'une raréfaction de la ressource par les utilisateurs ruraux. Le non respect des règlements ou des autorités traditionnelles est souligné. Une meilleure gestion des ressources naturelles et le développement de forêts plantées constituent, avec les politiques de développement rural, des éléments de réponse à ce défi. (35-36)

- **Conakry (Guinée)**

La Guinée possède de grandes potentialités forestières, même autour de Conakry, sa capitale, qui compte environ 1.5 million d'habitants et dont la croissance, rapide est autant due à l'augmentation de sa population qu'à des mouvements de réfugiés à cause de conflits dans les pays voisins.

La consommation urbaine en bois énergie (80% du total) est encore constituée à 70% de bois de feu (c'est l'inverse pour les zones rurales), et les consommations sont de l'ordre de 0.8 kg de bois et 0.3kg de charbon par habitant en ville. A noter un gradient de consommation du centre urbain vers les zones périurbaines puis les zones rurales. L'état intervient peu et la prise de conscience de l'importance de la filière bois énergie dans le mix énergétique de la Guinée n'est apparue que très récemment. Très peu d'interventions ont été réalisées sur les forêts périurbaines (sauf un projet mangrove ciblé bois énergie en périphérie de Conakry) et les forêts littorales sont en cours de dégradation, malgré un potentiel de production naturelle des forêts de Guinée est encore supérieur à la demande nationale en bois énergie. De plus, l'introduction des foyers améliorés a permis de limiter l'augmentation des besoins en charbon de bois pour l'agglomération de Conakry. De nouvelles orientations politiques sont prévues, tant au niveau de l'offre que de la demande. Elles devraient, si elles sont mises en œuvre, contribuer à stabiliser la situation, en particulier dans les zones périurbaines littorales près de Conakry (47) (48).

- **Ifrane (Maroc)**

Contrairement à l'Afrique sub saharienne, l'énergie bois au Maroc est essentiellement utilisée en milieu rural. En effet, l'électrification des villes est depuis longtemps une réalité. Dans le Moyen Atlas marocain (Ifrane et Khenifra) et avec un climat rude, la dispersion de l'habitat ne favorise pas l'électrification rurale. La consommation de bois énergie, tant à usage privé (chauffage, cuisson) que public (hammams, fours,...) est une des composantes du système sylvo pastoral local traditionnel. La pression sur les écosystèmes (cèdre et chêne vert) est forte et ceux-ci sont en régression. Une partie de la ressource bois énergie est mise en concession par les autorités en charge des forêts, une autre (souvent la plus importante) est gérée de manière informelle (28)

De nombreuses questions se posent pour la durabilité de la filière bois énergie. La gestion intégrée des territoires est un point majeur, dans un contexte local marqué par une empreinte forte du pouvoir central, mais aussi un tissu territorial ancien. Le développement des énergies alternatives et l'amélioration des rendements énergétiques sont de nature à modérer, sans l'annuler, la hausse de la demande, due à la fois à une natalité importante, au développement des villes et à la sédentarisation de pasteurs autrefois nomades.

- **Kinshasa (République Démocratique du Congo)**

Kinshasa (7 à 8 millions d'habitants) est située sur les plateaux Batéké, dans un environnement de mosaïque forêt-savane. L'approvisionnement en bois énergie est de 5 000 000 m³/an, en provenance presque exclusive de l'exploitation informelle des forêts galeries dégradées dans un rayon de 200km. On estime que plus de 60 000ha sont ainsi exploités chaque année par les communautés villageoises, à la fois sous forme de culture sur brûlis et de coupes dédiées au bois énergie. Les durées des rotations de jachères, traditionnellement assez longues, se réduisent de plus en plus. On assiste ainsi à une dégradation progressive des écosystèmes forestiers dans un rayon supérieur à 200 km, voire à une déforestation totale dans les espaces périurbains (rayon de 50 km). La gestion et la restauration des écosystèmes forestiers dégradés et agroforestiers, la sécurisation foncière et la revitalisation des communautés villageoises, les enjeux de genre et de santé humaine, l'économie de la filière, les enjeux carbone sont autant de points non encore résolus et qui contribuent à la non durabilité de cette filière.

Les plantations d'acacia de Mampu (8000 ha près de Kinshasa) jouent un rôle intéressant et devraient servir d'exemple à suivre pour développer une ressource durable (4). Elles sont actuellement gérées en blocs de 25 ha, avec assolement cultures vivrières et plantations bois énergie. (4)(6)(14)(27)

En RDC, on estime les exportations annuelles de bois hors des forêts à 70 millions de m³ de bois énergie, à comparer aux 500 000 m³ de bois d'œuvre formel et 5 millions de m³ informel (41). En termes économiques, les filières sont: bois d'œuvre formel (40 millions de \$/an en valeur ajoutée) ; bois d'œuvre informel (50 millions \$) ; bois énergie (1 milliard \$) ; gibier (1 milliard \$) (6). On note la volonté du gouvernement de porter l'exploitation à 10 millions de m³/an, mais à long terme. La production de bois énergie (85% de la consommation totale énergétique du pays) se concentre autour des villes avec une déforestation totale dans un rayon de plus en plus vaste. C'est le premier produit transporté par route. Lumumbashi consomme ainsi 1 million de sacs de charbon par an. Seulement 5% de la population de RDC a accès à l'électricité, malgré le barrage d'Inga (une à deux turbines en état de fonctionnement sur 8). Les ressources bois énergie estimée à 70 millions de TEP. Les galeries forestières sont les plus touchées par la dégradation liée à l'exploitation bois énergie (6). La production de bois de feu est non réfléchi, pas organisée, non planifiée et non écologique et provoque de la déforestation (37). La pauvreté provoque une exploitation incontrôlée de survie. Des enquêtes sur quelques villes de RDC ont montré que le nombre de bûcherons est très important (émigration des villes vers les zones de coupe). La transformation du bois de feu en charbon s'accompagne d'une perte importante de pouvoir énergétique.

• **Mahajanga (Madagascar)**

Au nord ouest de Madagascar, la ville de Mahajanga dépend comme les autres du bois énergie (et surtout du charbon de bois) pour assurer ses besoins en énergie domestique, lesquels sont estimés à 20 000 tonnes de charbon de bois par an. Ce bois vient des savanes littorales à *Ziziphus*, pour l'essentiel incluses dans des aires protégées, l'exploitation incontrôlée conduisant irrémédiablement à leur dégradation. Afin d'organiser cette offre et de gérer durablement les écosystèmes protégés, plusieurs actions ont été mises en place. Analyses socio économiques et d'évaluations forestières conduisant à la définition d'un Schéma Directeur d'Approvisionnement Urbain en Bois Energie (SDAUBE). Le deuxième volet a consisté en la mise en œuvre de la politique relative au transfert de gestion des ressources naturelles renouvelables au travers de contrats de gestion locale sécurisés (GELOSE) avec les communautés rurales. Enfin, des actions de formation et d'appui ont été réalisées. Le résultat, après une dizaine d'années, est encourageant. Le bon fonctionnement des GELOSE bois énergie dépend de la bonne maîtrise de la filière notamment l'aspect contrôle. La maîtrise de la filière bois-énergie passe par la mise sur un pied d'égalité des différents types des producteurs notamment en matière de fiscalisation.

• **Ouagadougou (Burkina Faso)**

L'aménagement de 8 forêts naturelles autour de Ouagadougou par le gouvernement porte sur 667 000ha aménagés et 202 000ha en cours. 50% sont autonomes et gérés par des unions de groupements villageois de gestion forestière (335 producteurs). La demande en bois de feu est de 1.4 million stères en 2000. 15% viennent des forêts aménagées, le reste est produit et vendu par des indépendants, hors des zones forestières aménagées. Le rayon d'approvisionnement de la filière non aménagée est de 70 km avec peu d'intermédiaires, ce qui tire les prix vers le bas. La structure des prix de vente se décompose comme suit (FCFA): taxes 1 100 pour la partie aménagée / producteur 2 200 (dont 1 100 bûcheron) / grossiste 10 000 (bénéfice 3500) / détaillant 12 800 (bénéfice 1500). Cependant, l'internalisation des coûts chez les producteurs ne facilite pas l'analyse. (19)

Au-delà de la situation assez similaire à celle évoquée pour Bamako pour la filière bois énergie, la ville de Ouagadougou apporte un élément intéressant. Il y a été créé un Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2IE). Celui-ci met en place des formations diplômantes inter états et permet ainsi un renforcement des capacités, en particulier sur le bois énergie. La valorisation énergétique du matériau bois (co-génération, biocarburants) est un des axes majeurs de développement des technologies développées dans ce cadre (19).

- **Pointe Noire (République du Congo)**

Ville de 1 million d'habitants, Pointe Noire est à la fois un port industriel et une ville située en bordure de mosaïques forêts savanes. Malgré une forte présence de l'industrie pétrolière, la consommation en énergie domestique est paradoxalement constituée pour l'essentiel de bois énergie. La consommation (500 000 m³/an) se répartit à parts sensiblement égales entre les sous produits de plantations industrielles d'eucalyptus (40 000 ha), sous plan d'aménagement, gérées par la société Eucalyptus Fibres Congo (EFC) et l'exploitation informelle des forêts galeries. Le rayon d'approvisionnement est, pour les plantations, inférieur à 40 km. Il atteint 80 km pour les forêts naturelles. On ne constate pas de processus de déforestation et la dégradation des écosystèmes naturels est faible et limitée. Cela est dû à la présence du massif planté, lequel sert à la fois de tampon vis-à-vis des forêts galeries, et aussi de ressource ligneuse de substitution. La filière est, comme partout largement informelle. (16)(17)

La gestion durable des plantations industrielles (génétique, relations sols x plantes, impacts socio économiques), la dynamique d'intégration territoriale, l'économie comparée des filières plantations et forêts naturelles, la prise en compte des nouveaux marchés du carbone, la faisabilité des énergies de substitution (gaz naturel,...) ... sont autant de points dont dépend la durabilité de l'approvisionnement durable de la ville de Pointe Noire en énergie domestique.

La répartition des entrées à PN, sur une durée 15 jours est : bois de feu 1147 tonnes, charbon 1564 tonnes, soit un total de 16 800 tonnes équivalent bois (équivalant à 400 000 m³/an) et 1350 m³ sciages (informel) + perches. Le bois de feu provient d'une distance faible (20 à 40 km), surtout des plantations d'eucalyptus. Le charbon vient de plus loin (40 à 50km) surtout des galeries forestières pour des raisons de coût et disponibilité des moyens de transport. Le transport du bois de feu mobilise 5 fois plus de personnes que celui du charbon (beaucoup de transport par piétons). Le massif eucalyptus intervient pour 53% de l'approvisionnement total en bois énergie, mais ce chiffre est à nuancer car la période de référence (2006) correspond aux troubles de gestion, avec pillage ponctuel. Cette production est concentrée sur quelques villages (5 villages fournissent 80% du total) (17)

- **Pokola (République du Congo)**

La Congolaise Industrielle des Bois (CIB) est localisée au cœur des forêts denses humides du nord Congo, à Pokola. Elle gère une concession de 1 300 000 ha de forêt dense, sous plan d'aménagement et déjà certifiée FSC pour plusieurs de ses UFA (Unités Forestières d'Aménagement). Compte tenu du faible nombre d'habitants dans la région, la consommation locale en bois énergie ne constitue pas un enjeu fort. La CIB exploite un volume annuel de 500 000 m³ et dispose donc d'une quantité importante de résidus d'exploitation (laissés sur le parterre de la coupe) ou de déchets de scieries (sciures, dosses,...). Les déchets de scieries sont actuellement mis à disposition de charbonniers privés et une filière de transformation s'est développée. Le charbon de bois ainsi produit est utilisé sur la base de Pokola (15 000 habitants) et les villes voisines (Ouesso), mais aussi parfois envoyé jusqu'à Brazzaville (1 200 km par barge) où la situation énergétique est très tendue. La mise en place d'une unité de cogénération à partir des déchets de scierie est en cours de finalisation et va permettre d'économiser la quasi intégralité de l'énergie (gasoil) actuellement achetée et transportée à grand frais jusqu'à Pokola. La filière bois énergie trouve ainsi une nouvelle place dans l'économie des pays d'Afrique centrale, sans pour autant impacter la dynamique des forêts naturelles concernées. Le potentiel de production (résidus d'exploitation, déchets de première et deuxième transformation) et l'économie des filières (charbon, cogénération) sont des points qu'il faut encore valider.

- **Rabat (Maroc)**

Rabat est la capitale du Maroc. Située en bord de mer, elle compte maintenant une population de 1 700 000 habitants, et ce nombre monte à 3 millions, avec la ville jumelle de Salé. Toute l'agglomération est désormais raccordée au réseau électrique et le gaz, subventionné, est disponible en bouteilles à un prix abordable. 95% de l'énergie est d'origine fossile et la tendance est au développement des énergies renouvelables (solaire, éoliennes,...). L'énergie bois reste cependant encore recherchée dans le chauffage des fours à pain et des hammams. L'agglomération Rabat Salé est entourée d'une forêt naturelle de chêne liège (Maamora), d'une

superficie de 130 000 ha. Des plantations d'Eucalyptus (50 000 ha, publiques et privées) sont également en gestion dans la plaine du Gharb, souvent sur d'anciens parcours collectifs. Le foncier est globalement sécurisé, même si des conflits d'usage peuvent exister entre les gestionnaires des forêts et des éleveurs transhumants peu enclins à respecter les réglementations.

Le bois énergie provient des zones limitrophes de la ville (résidus d'exploitation des plantations d'Eucalyptus du Gharb) mais aussi de distances plus importantes, pouvant aller jusqu'à 300 km (coupes des arbres morts des futaies de cèdre dans le Moyen Atlas).

Ce pays est en phase accélérée d'urbanisation et en transition démographique. Cela signifie que les priorités concernent davantage l'emploi et la croissance que la préservation des écosystèmes. Néanmoins les études prospectives sur l'énergie excluent le développement de la biomasse comme source énergie pour des raisons de préservation de l'environnement (44).

La forêt de la Maamora, traditionnellement gérée pour la fourniture de liège, est un des rares exemples en Afrique de forêt périurbaine où la vocation récréative, explicitement prise en considération dans son aménagement, est compatible avec ses fonctions de production. L'importance écologique et sociale de cette forêt est suffisante pour justifier des travaux de recherche importants sur sa régénération assistée et son renouvellement (45)

22 – Vers une typologie des forêts périurbaines vs bois énergie

Les exemples ci-dessus montrent, si besoin était, l'extrême diversité des situations locales et la difficulté d'appréhender la diversité des relations et interactions entre les villes et les forêts périurbaines en Afrique.

Pourtant, le problème du bois énergie en zones périurbaines concerne à des degrés divers quasiment tout le continent africain. A l'exception de quelques pays, la situation va en s'aggravant. Elle risque de venir rapidement totalement incontrôlable et d'entraîner des conséquences incalculables sur l'environnement et le développement des sociétés africaines, en particulier dans les mégalofoles dont le nombre augmente rapidement sans que les modèles de gestion ne soient pour autant actualisés.

Jusqu'à présent, les solutions apportées ont été définies et appliquées au niveau local. La prise de conscience récente de la globalité de ce problème pose la question de savoir quelles solutions globales peuvent y être apportées.

L'exercice n'est pas simple. Si une stratégie internationale n'est pas définie à l'échelle régionale comme le sont des stratégies relatives par exemple à la gestion durable des forêts denses d'Afrique centrale, le risque actuel deviendra à coup sûr une catastrophe annoncée.

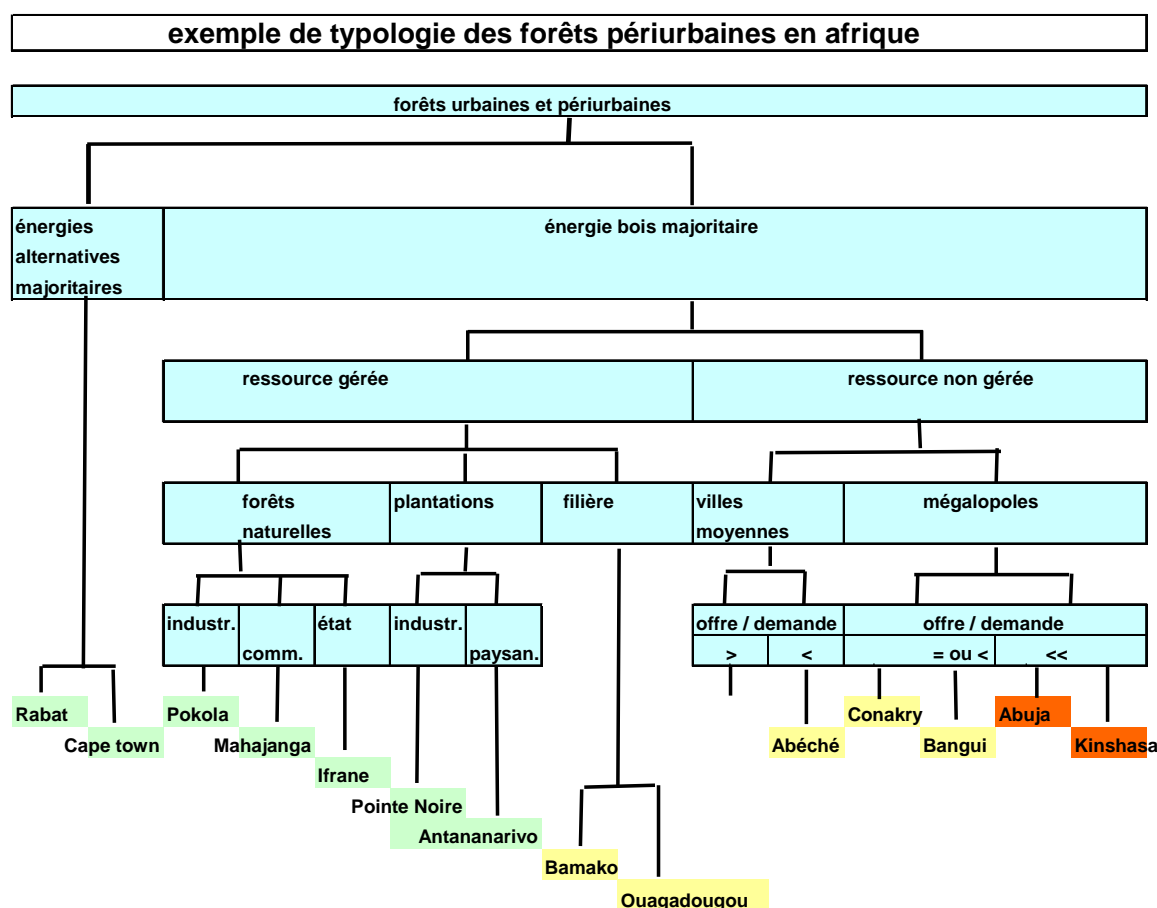
Dans un premier temps, il apparaît donc important de bien identifier et hiérarchiser les principaux critères et indicateurs déterminant les interactions entre ville x forêts périurbaines et bois énergie. On devrait donc assez rapidement arriver à une typologie globale des situations locales. Cette typologie et la segmentation qui pourrait être réalisée serait de nature à orienter la définition de stratégies d'intervention prioritaires.

Une première liste provisoire de critères et indicateurs est présentée ci-dessous. Cette grille de comparaison des systèmes d'approvisionnement en bois-énergie de différentes villes va être précisée et validée au cours des prochains mois.

	Critères	Indicateurs
1	Taille de la ville et Consommation	Nb d'habitants Consommation en bois, charbon, autre combustible ligneux Part du bois dans le bilan énergétique de la ville
2	Usages et répartition de la	Consommations selon le type d'usage (chauffage, électricité,

	consommation	cuisine, artisanat, industrie...)
3	Tendances actuelles	Evolution des consommations Evolution des types d'énergie
4	Types de ressources	Usage dédié au non (Plantations / Forêt naturelle) Productivité moyenne Règles d'accès, règles d'usage
5	Répartition spatiale de la ressource	Distribution (homogénéité, morcellement) Accessibilité (distance, coûts)
6	Organisation de la production	Acteurs de la coupe (paysans, professionnels) Niveau de professionnalisation Niveau d'organisation (coopératives) Maîtrise technique (tronçonneuses, techniques de carbonisation...)
7	Organisation de la collecte, du transport et de la distribution	Niveau de concentration Règles d'accès à la profession
8	Contrôle de l'exploitation et de la commercialisation	Taxes Organisation du contrôle, amendes

Une fois ces critères et indicateurs validés, il est possible de dresser une typologie comparée des différentes situations des forêts périurbaines en relation avec la dynamique bois énergie. Le graphique ci-dessous permet de dresser une première typologie provisoire à partir des villes exemples cités dans ce rapport.



La recherche de solutions adaptées à chaque cas particulier est alors plus aisée à raisonner et définir. Elle peut en particulier s'inspirer d'actions ayant déjà porté leurs fruits dans d'autres villes africaines. Cet exemple de typologie montre bien qu'il est possible de maintenir, voire de créer, une foresterie urbaine et périurbaine à condition de respecter certaines règles de bzase.

3 – Gérer durablement les forêts périurbaines

Les forêts périurbaines constituent encore trop souvent en Afrique l'espace résiduel quand toutes les autres formes d'usages plus rémunérateurs (à court terme) du sol ont été satisfaites (lotissement, agriculture, élevage, infrastructures...). La précarité (jointe à un niveau d'éducation faible) des populations urbaines les plus démunies s'accommode mal de projections et de promesses à long terme....

Plusieurs villes en Afrique nous montrent qu'une dynamique de développement et de gestion durable des forêts et espaces boisés urbains et périurbains est non seulement possible, mais aussi compatible avec un développement urbain, même peu raisonné.

Cela pose en tout premier lieu la question de la gouvernance et de l'aménagement des territoires concernés, ainsi que nous l'aborderons au chapitre 4 ci-après. A notre sens, le volet technique n'est pas le critère déterminant et les expériences des décennies passées ont procuré un socle solide de savoirs et savoir faire pour la création de ressources dédiées, surtout à base de plantations forestières. Néanmoins, il faut passer du stade de la création à celui, infiniment plus complexe, de la gestion durable et tous les projets et réalisations devraient être analysés à ce crible.

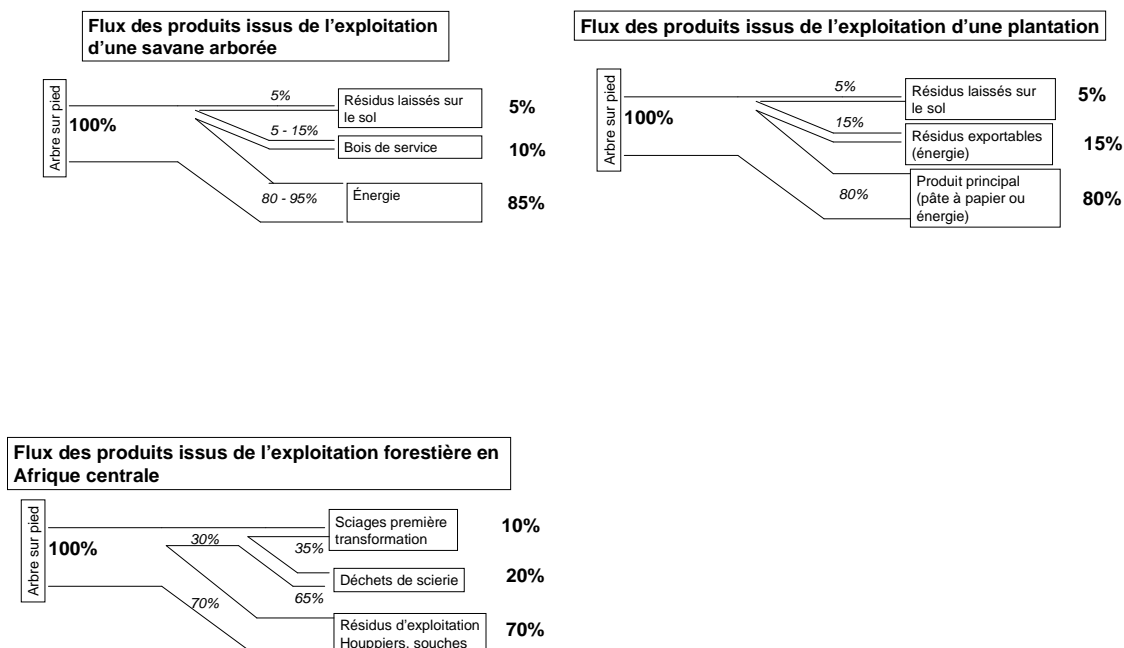
31 – Mieux connaître les flux de produits

Selon le type de massif forestier périurbain, une part plus ou moins importante du volume exploité est valorisable sous forme d'énergie. Plusieurs cas sont possibles (mais non exhaustifs)

- L'exploitation d'une savane arborée (miombo, dans certains pays) exporte ainsi entre 80 et 100% de la biomasse ligneuse exploitée pour le bois énergie, soit directement sous forme de bois de feu, soit après carbonisation.

- L'exploitation d'une plantation dédiée à un produit principal (pâte à papier, poteaux, énergie...) valorise 80% du bois exploité, 5% du total étant éliminé lors de la première transformation. Les déchets et résidus peuvent alors aussi être valorisés sous forme énergétique.

- L'exploitation industrielle pour le bois d'œuvre des forêts naturelles (Afrique centrale) entraîne une perte importante de matière ligneuse tout au long de la chaîne, avec un rendement global de 10% environ. Les résidus d'exploitation sont le plus souvent laissés en forêt mais les déchets de scierie sont, quant à eux, souvent brûlés avec parfois récupération d'énergie ou carbonisation.



32 – La gestion durable des espaces boisés et forêts naturelles périurbains dégradés

L'approvisionnement des villes en bois et biomasse énergie est directement lié à la présence d'une ressource à une distance compatible avec l'économie, même informelle, de la filière. A l'exception des forêts plantées et des parcs arborés (cf. paragraphe suivant), la quasi-totalité des approvisionnements sont issus de massifs forestiers d'origine naturelle, quel que soit leur statut foncier, administratif ou territorial. La pression anthropique et le déficit de gestion des espaces boisés et forêts naturelles périurbains ont des impacts négatifs significatifs: économiques (revenus ruraux, coûts pour les urbains), sociaux (emplois et exode rural, pauvreté, tensions ethniques et de genre, situation post conflit) et écologiques (biens et services environnementaux, compétition pour l'utilisation des espaces).

Le concept de gestion durable (et la certification) des forêts s'applique pour l'essentiel aux forêts privées (souvent des plantations industrielles), aux concessions forestières (surtout en Afrique centrale) ou encore aux aires protégées, parcs et zones à statut spécial (sur tout le continent). Malheureusement, l'essentiel des zones de production de biomasse ligneuse pour l'énergie provient des forêts et brousses arborées périurbaines situées dans le bassin d'approvisionnement des villes cibles et pour lesquelles aucune gestion rationnelle n'est appliquée. Les raisons du déficit, voire de l'absence de gestion sont multiples et souvent imbriquées.

La dégradation globale de ces massifs périurbains, partout en Afrique, pose en effet de nombreuses questions plus fondamentales auxquelles il conviendra d'apporter des réponses avant d'envisager des propositions de systèmes de gestion adaptés et viables. Alors qu'en Afrique sèche, on dispose de nombreuses connaissances sur l'écologie et la dynamique de ces écosystèmes, on connaît à peu de choses sur la dynamique des forêts dégradées d'Afrique tropicale humide.

Parmi les points spécifiques à aborder pour garantir une gestion durable des forêts naturelles périurbaines, on devrait apporter des bases solides sur :

Typologie des forêts et écosystèmes naturels dégradés
 Dynamique et résilience des écosystèmes dégradés
 Mécanismes et outils de restauration et de réhabilitation des forêts
 Modes de gestion communautaires et traditionnels
 Appropriation, conflits d'usage
 Dynamiques territoriales et sociales
 Utilisation des sols et changements d'utilisation (agriculture sur brûlis, jachères,...)
 Valeurs des forêts et produits forestiers non ligneux
 Infrastructures et voies de communications
 Environnement institutionnel

Une fois ces bases bien définies, il serait alors possible de définir des principes de gestion adaptés, qu'on pourrait appeler « plans simples de gestion » dont la finalité serait une gestion durable des massifs, galeries, lambeaux, ripisylves... concernés, avec une appropriation progressive par les communautés locales, seules garantes et bénéficiaires de leur bonne application.

Ce processus sera long, ne serait-ce que par le manque de connaissances de base. Il s'agit cependant sans nul doute du plus grand défi auquel est confrontée la foresterie périurbaine en Afrique, sèche comme humide.

33 – Les forêts plantées périurbaines au service du bois énergie

Si les plantations forestières ont eu les faveurs des investisseurs et institutions internationales il y a quelques décennies, les résultats apparaissent contrastés, en particulier en Afrique :

- Les **plantations industrielles** d'espèces à croissance rapide (eucalyptus, acacias, pins) se sont concentrées dans peu de pays, où les conditions sont favorables. Elles sont le plus souvent adossées à des sociétés ou groupes d'envergure et ont permis le développement de filières industrielles largement internationalisées, en particulier pour la pâte à papier. L'Afrique du sud, le Congo ou le Maroc en sont des exemples. Ces plantations bénéficient de l'apport des nouvelles technologies (génétique, sylviculture,...) et sont considérées comme des cultures. Dans ce cas, seuls les résidus d'exploitation sont éventuellement disponibles pour les populations riveraines, dans la mesure où ils ne sont pas laissés sur le sol pour maintenir la fertilité des sols et la durabilité des plantations. L'augmentation des coûts de l'énergie entraîne par ailleurs le développement d'une valorisation interne sous forme, par exemple de cogénération. Il ne faut donc pas attendre de volumes significatifs disponibles à terme pour les populations citadines des villes proches de ces plantations. A contrario, ces plantations industrielles, où plutôt les conditions de leur mise en place, posent parfois des problèmes conflictuels de gestion sociale et de relations avec les populations locales, qui n'en tirent pas de bénéfice notable.

- Les **plantations privées périurbaines** d'essences à croissance rapide, ne se développent que si le foncier est sécurisé, le marché local porteur et l'environnement institutionnel favorable. A Madagascar (Antananarivo), cette dynamique est complètement privée et se développe sans intervention extérieure. En RD Congo (Kinshasa-Mampou), le privé a pris en partie le relais d'un financement international et le succès incite désormais les populations locales avoisinantes à développer elles mêmes des plantations en s'inspirant des plantations initiales (ces plantations ayant en plus une composante agricole)

La rentabilité de ce type de boisement est souvent forte à très forte car les rotations sont courtes, la productivité élevée et les prix attractifs. Ces plantations ne bénéficient pas souvent des technologies modernes et se développent dans un cadre le plus souvent informel. Il s'agit pourtant d'une des meilleures solutions pour répondre aux besoins en bois énergie (et bois de services) des villes.

- Les **plantations agroforestières et parcs arborés** se développent souvent en zone périurbaine et sont aussi le fruit d'initiatives privées ou communautaires. On les trouve dans de très nombreux pays, et en particulier en Afrique sèche. Les conflits entre pasteurs et cultivateurs entraînent une raréfaction de l'espace rural disponible non attribué, une pression de plus en plus forte et une dégradation accélérée des ressources et des écosystèmes (42-43). Ces jachères, parcs arborés et systèmes agroforestiers produisent une proportion de plus en plus importante du bois énergie consommé dans les agglomérations.

- Les **projets de développement forestiers** traditionnels, lancés dans de nombreux pays dès les années 1960 et 1970 se sont souvent, malheureusement révélés être des demi succès, voire des échecs, entraînant malheureusement pendant longtemps une vision négative du principe même des plantations forestières. Ces projets de plantation à grande échelle ont été mis en place sous l'égide des services forestiers des états, sur cofinancements internationaux (dons ou prêts). Si le diagnostic a le plus souvent été bien posé (restauration des sols, demande en bois et produits ligneux, boisements périurbains...), les réalisations ont parfois manqué de réalisme. Avec le recul, on peut maintenant identifier certains facteurs critiques. Facteurs techniques, avec des techniques mal comprises ou inadaptées, facteurs écologiques avec des essences introduites non adaptées aux zones de plantation, facteurs économiques avec une planification à court terme, des coûts non conformes aux prévisions ou des bilans de recettes largement surestimés, facteurs institutionnels avec une gestion étatique peu efficace ou absente mais surtout des facteurs sociaux avec une mauvaise maîtrise du foncier (public ou collectif) entraînant des revendications et des conflits avec les populations riveraines ou pastorales. Néanmoins, ces boisements continuent à valloir que valloir à fournir du bois énergie dans les zones périurbaines de certaines villes d'Afrique. Il est donc important de tirer les enseignements de ces demi-succès et de relancer ces filières de production, sur des bases plus modernes et assainies. Si le secteur public n'a pas vocation à être opérateur de développement de ce type de plantations, il devrait, par des appuis tant technologiques (plants de qualité, vulgarisation,...) que territoriaux (foncier sécurisé) et fiscaux (taxations claires) promouvoir le développement de plantations périurbaines privées dont la rentabilité est assurée par la demande toujours croissante et le renchérissement du coût des énergies, quelles qu'elles soient.

4 - Nouveaux enjeux, nouvelles opportunités

41 - L'économie du carbone

- **Le bois énergie : la première composante du bilan carbone en Afrique**

La filière bois énergie est le premier élément du bilan global du carbone et de la dégradation des forêts en Afrique. Alors que beaucoup d'efforts ont été portés sur la gestion des forêts sous concessions, très peu a été fait sur cette filière et ses impacts. Nous avons analysé plus particulièrement la situation pour l'Afrique centrale. En prenant en compte le ratio carbone / bois traditionnellement utilisé par la FAO (0,50), on arrive au bilan global suivant pour l'Afrique centrale:

(x1000 Tonnes C / an)	Total exploité	Reste sur parcelle (humus)	Exporté de la parcelle (cycle de vie C \pm long)	% du C total Exporté des forêts par l'exploitation
énergie	57 563	5 756	51 807	82
industrie	8 110	1 216	6 894	11
sciage	6 250	1 785	4 465	7
total	65 923	8 757	63 166	100

La filière bois énergie est responsable de plus de 80% des exportations de carbone liées à l'exploitation des forêts en Afrique centrale.

Le prélèvement de bois de feu est souvent associé à un système de jachère et/ou de culture sur brûlis, système non durable. La jachère agricole entraîne une déforestation localisée, mais en Afrique centrale, la dynamique naturelle permet une résilience des formations forestières, dans la mesure où la durée de la rotation est suffisante. Les incendies touchent plus particulièrement les zones de jachère et d'agriculture sur brûlis, principales zones de production de bois énergie. Leurs effets s'ajoutent à ce total et augmentent la contribution de la filière bois énergie au bilan de carbone.

Indissociable dans de nombreux cas de la culture sur brûlis, l'exploitation du bois énergie est un important facteur de dégradation, voire de déforestation. En Afrique centrale (zone Comifac), les zones soumises à gestion (concessions, aires protégées,...) ne représentent que 37 % du total des forêts (20). Les modes de gestion traditionnels, individuels ou communautaires, ne résistent pas dès lors que la pression anthropique augmente significativement. C'est particulièrement le cas de toutes les forêts urbaines et périurbaines, le plus souvent non soumises à plan de gestion et qui supportent l'essentiel de la pression pour la fourniture de bois énergie aux populations citadines.

	Millions d'ha	%
Surface totale des forêts	180	100
Forêts sous concessions	49	27
Aires protégées et parcs	18	10
Autres forêts	113	63

- **Quelles opportunités pour le marché du carbone ?**

Malgré de nombreux atouts, l'Afrique ne représente actuellement que 3% du marché carbone mondial. C'est donc peu dire que la marge de progression est forte. La mise en place progressive des compétences de base et des fiches d'identification de projet, au travers d'actions en cours (14) devrait permettre de répondre à ce défi dans un délai raisonnable. Sur les 288 projets MDP recensés en 2007, seuls 15% ont trait à la biomasse et 16% à l'efficacité énergétique (29). Ces projets, d'un montant total de 7 milliards de dollars US sont répartis à raison de 22% pour les capitaux publics, 17% pour les capitaux mixtes et le reste pour des capitaux privés.

Pour autant, existe-t-il un véritable marché du carbone pour le bois énergie en Afrique ? La filière forestière bois énergie (plantations ou forêts naturelles) est considérée comme neutre au

niveau des bilans carbone. Cela s'applique exclusivement pour un renouvellement des forêts à l'identique par rapport aux exploitations (stockage carbone = production ligneuse = exportation de bois = émission carbone par combustion) et sans intrants susceptibles d'induire des coûts carbone ou à l'inverse de stockage renforcé ou amélioration des rendements tout au long de la filière (13). Mais la situation internationale évolue rapidement. La conférence de Bali (2007) a entériné le concept de déforestation et dégradation évitées (REDD). Il s'agit d'un processus complémentaire à celui mis en place à Kyoto (1997) pour les plantations. Il vise cette fois à promouvoir, au travers du marché, les actions visant à éviter la dégradation des forêts naturelles. La lecture des événements passés pour le MDP laisse cependant à penser que ce processus sera long à mettre en place et restrictif. Enfin, les coûts d'opportunité de ce processus REDD doit encore être précisé.

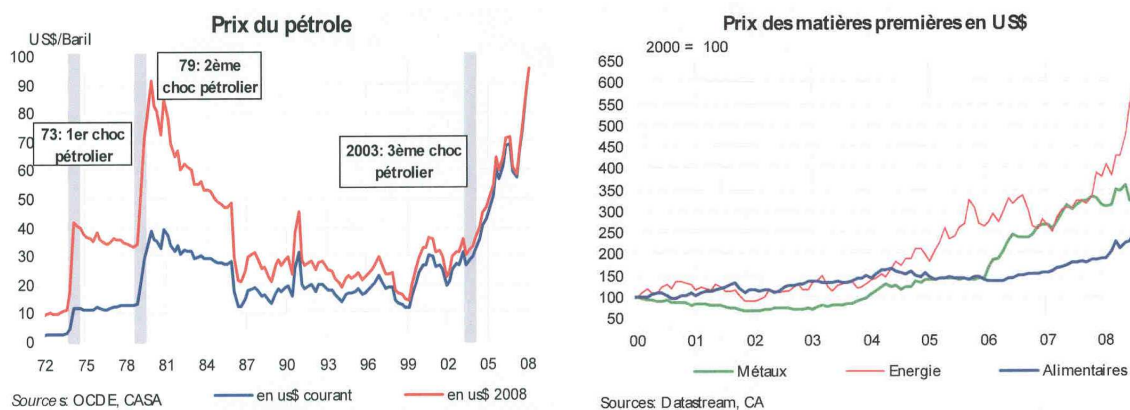
La filière bois énergie devrait donc assez facilement pouvoir s'intégrer dans l'un ou l'autre des mécanismes de financements suivants :

Mécanisme Nature	MDP, Kyoto	REDD, Bali	Marché « libre »
Plantations	<i>Oui, mais</i>	<i>Non, mais</i>	<i>Oui</i>
Gestion des forêts naturelles	<i>Non</i>	<i>Potentiellement</i>	<i>Potentiellement</i>
Valorisation énergétique	<i>Oui, mais</i>	<i>Non, mais</i>	<i>Oui</i>

42 - Disponibilité et prix des énergies alternatives

• Le coût de l'énergie

C'est un lieu commun de dire que le coût des énergies fossiles est devenu en très peu de temps un des facteurs majeurs d'évolution des économies mondiales (45).



La demande énergétique va continuer à augmenter avec des perspectives à l'horizon 2030 de +3% /an en Asie, +2.5% en Afrique et Amérique centrale et sud contre +0.8% dans les pays développés.

Si le bois énergie est considéré comme neutre vis-à-vis du carbone, le risque d'aggravation de la pollution atmosphérique est par contre bien réel, si l'efficacité de la combustion n'est pas améliorée. L'utilisation des résidus forestiers est sous valorisée (environ 2 milliards de m³/an). De plus, l'augmentation de la demande et la récupération de tous les résidus aurait des impacts négatifs sur les sols, diversité,...

• Les biocombustibles et la ressource en bois énergie

Les biocombustibles sont ciblés : chaleur et électricité pour la biomasse énergie ; les biocarburants liquides celluloseux sont meilleurs que ceux à base de céréales pour le transport.

On se dirige au niveau mondial vers une compétition entre valorisation énergétique et industrielle des bois ronds (pâte à papier) et une augmentation du prix de la ressource.

Les plantations de palmier à huile (biodiesel) en Indonésie participent à la déforestation (estimation 5 millions d'hectares et une augmentation de 16%/an) pour une déforestation de 1.8 million d'hectares par an (2%). Des projets de plantations de palmiers à huile de grande ampleur existent, par exemple en RDC.

Le choix entre culture alimentaire et énergétique est davantage un choix économique que de sécurité alimentaire. Le bois énergie contribue à modérer la pression sur les espaces agricoles et l'augmentation prévisible des prix (simple au double entre stratégie énergie bois et stratégie énergie céréales). L'association bois énergie et cultures (agroforesterie, cultures intégrées, plantations forestières) est à encourager.

La culture à grande échelle de biocombustible entraîne aussi une concurrence pour l'accès à la terre (conversions agricoles, déforestation, gestion des forêts.). Au Cameroun par exemple, l'utilisation des résidus de scieries pourrait améliorer la consommation intérieure nationale d'électricité. Enfin, ce sont les options politiques qui définiront les stratégies énergétiques du futur (10)

Dans les pays en développement, et en particulier en Afrique, la priorité doit être donnée à une meilleure gestion de la ressource bois, en laissant les cultures énergétiques au second plan (risques sur l'accès à la terre et à la sécurité alimentaire surtout dans les pays en développement) (8).

Un développement éventuel des cultures de biocombustibles ne devrait donc pas avoir d'impact majeur direct sur la foresterie urbaine et périurbaine, les surfaces nécessaires à leur implantation se trouvant souvent loin des grandes agglomérations.

43 – Alimentation et énergie domestique.

L'urbanisation est en Afrique dans une phase de transition. Les nouveaux urbains, le plus souvent d'anciens ruraux, conservent encore une partie de leurs habitudes. Ils cultivent une parcelle en périphérie immédiate de la ville ou ont un petit troupeau.

L'urbanisation s'accompagne d'une demande toujours plus forte en produits agricoles de base. L'agriculture vivrière et le maraîchage sont ainsi dynamisés par la demande et se développent souvent sur les espaces boisés périurbains. Pour autant, peut-on parler de concurrence entre les usages énergétique et alimentaires des forêts urbaines et périurbaines ?

Les surfaces en jeu ne sont pas comparables. L'approvisionnement en bois énergie d'une ville de 1 million d'habitants représente l'exploitation annuelle de 10 000ha de plantation productive, et peut aller jusqu'à 100 000ha de forêts, en fonction de la productivité naturelle des peuplements et des modes d'occupation des terres. Il faudra, pour le même nombre d'habitants seulement quelques milliers d'ha de maraîchage correctement gérés pour satisfaire les besoins vitaux en fruits et légumes de la même agglomération.

Par contre, l'agriculture extensive ou l'élevage itinérant constituent des traditions et des modes de cultures très présents dans une partie importante de l'Afrique. Ils représentent des risques forts de concurrence vis à vis des espaces boisés périurbains. Les cultures sur brûlis constituent un cas hybride. Les surfaces sont alternativement dévolues à l'agriculture puis à une jachère arborée plus ou moins longue et qui fournit une part non négligeable de l'approvisionnement urbain en bois énergie. La durée de cette jachère est alors le point critique de ce type de gestion des terres.

44 – Paiements pour Services Environnementaux

Les forêts périurbaines fournissent toute une gamme de produits et services, aux niveaux local comme global. Le développement durable d'une foresterie périurbaine dédiée à la fourniture prioritaire de bois énergie permet le maintien, voire le renforcement ou la création, de nombreux services induits, en particulier environnementaux. Ces produits et services

environnementaux, souvent non monétaires, représentent le plus souvent des biens communs, essentiels aux communautés les plus proches tant rurales qu'urbaines.

Certains produits forestiers (produits forestiers non ligneux, par exemple : feuilles, fruits, lichens, gibier, résines, fourrage,...) ont une valeur monétaire claire. Celle-ci peut être quantifiée et plus ou moins facilement intégrée dans le calcul de la valeur globale de la forêt.

D'autres produits et services, le plus souvent à valeur environnementale forte, sont par contre tout aussi importants, mais leur valeur monétaire est beaucoup plus difficile à apprécier. Protection des sols, lutte contre l'érosion ou l'ensablement, structuration de l'espace, récréation, qualité des eaux, épuration des eaux usées et biorémediation, biodiversité et conservation des écosystèmes,... sont autant d'exemples de ces biens et services environnementaux non monétaires. Contrairement aux précédents, ces produits et services ont une valeur globale (mais non quantifiée) forte et à long terme pour les populations urbaines. Celles-ci, contrairement à de nombreuses communautés locales rurales connaissant et gérant de manière durable leur territoire, ne sont pas en mesure de peser sur leur évolution à une échelle suffisante pour modifier les tendances constatées.

De nombreux travaux portent actuellement sur la notion de paiements pour services environnementaux. Ces travaux renvoient à plusieurs questions clés telles que :

- la quantification des bénéfices environnementaux
- la fixation des coûts d'opportunité
- les politiques publiques
- le partenariat public – privé
- les relations et traités internationaux
- le partage équitable des revenus

Inutile de préciser que ces points ne sont pas faciles à appréhender dans des pays instables ou en cours de stabilisation et dans des territoires où de nombreuses dynamiques urbaines et rurales se côtoient, voire s'affrontent.

Dans cet environnement, le bois énergie représente un atout de taille pour monétariser et valider une gestion durable des forêts périurbaines. Il est facile de quantifier la valeur de la forêt et de tous les niveaux de la filière d'approvisionnement en bois énergie des villes. Plusieurs pays ont montré que le développement d'une ressource dédiée au bois énergie est tout à fait compétitif avec d'autres utilisations des sols. Encore faut-il que les bénéfices de ces actions soient attribués aux acteurs impliqués dans leur développement. Ceci n'est envisageable que si les périmètres, prérogatives et actions des sphères publiques et privées sont bien établis. La plupart des pays africains disposent maintenant de législations adaptées. L'application réelle de ces législations, la transparence fiscale et la sécurisation du foncier sont les maillons essentiels d'une dynamique vertueuse.

45 – Vers un aménagement territorial durable des zones périurbaines

La gestion durable des espaces boisés périurbains, source de bois énergie – est un enjeu majeur pour les populations des grandes mégapoles africaines, et ce plus particulièrement pour les couches les plus pauvres ainsi que pour les femmes, populations les plus concernées par les problèmes de l'accès au bois énergie. C'est bien dans ce cadre de lutte contre la pauvreté et la précarité de populations urbaines des plus démunies que devrait se situer la finalité des interventions. La fourniture de revenus et d'emplois diversifiés aux populations rurales périurbaines est un enjeu majeur pour les autorités afin de maintenir un tissu rural, limiter les migrations incontrôlées vers les villes et leurs quartiers périphériques, et participer à la réinsertion des populations dans les contextes locaux.

Les forêts sont un, parmi d'autres, des éléments constitutifs des territoires périurbains. La mise en œuvre d'une démarche d'aménagement durable des territoires périurbains, incluant les forêts

et espaces boisés, ne pourra se faire qu'avec une stratégie adaptée, mais dont certains axes peuvent être définis comme suit :

- **analyse prospective sur la ressource et la filière bois énergie**

Ce type d'analyse apporte des éléments objectifs d'aide à la décision pour comprendre et anticiper les évolutions possibles des zones urbaines et filières d'approvisionnement en bois énergie dans les prochaines décennies. Pour cela, on s'efforce, avec une méthodologie appropriée (méthode des scénarios par exemple) de (i) identifier les variables majeures susceptibles de perturber et/ou d'infléchir la dynamique passée et actuelle de la ressource et la filière bois énergie (ii) Fournir aux décideurs politiques et institutionnels des éléments de réflexion en vue de l'élaboration des politiques nationales et régionale

- **Intégrer la problématique bois énergie dans l'aménagement urbain et périurbain**

La mobilisation de la ressource bois énergie se fait dans le cadre d'un territoire donné, dans lequel les espaces et les formations végétales ont des fonctions variées (production agricole, protection du sol et des eaux, jachères de reconstitution de fertilité, espaces forestiers, réserves foncières pour des lotissements ou des infrastructures, ...) et sont appropriées suivant des modalités diverses, voire contradictoires. Il est important qu'une stratégie de développement de plantations forestières et de gestion durable des forêts périurbaines dégradées prenne en compte ces différentes fonctions et que ce développement ne vienne pas en contradiction avec d'autres fonctions importantes de l'espace. L'objectif initial n'est pas de rédiger un plan d'aménagement des zones périurbaines *sensu stricto*, mais plutôt de définir des critères et indicateurs adaptés permettant de juger de la pertinence des lieux et des conditions de développement durable de la ressource en bois énergie.

Un cadre global spatialisé d'intervention, à la fois à un niveau global et dans le cadre d'une approche de type « paysage » permet de dessiner l'ébauche de Schéma Directeur de Gestion durable des territoires périurbains dans lesquels une ressource bois énergie gérée

- **Conceptualiser et généraliser la stratégie**

L'augmentation inéluctable de la consommation des produits ligneux (énergie et service) en l'absence de sources de substitution accessibles à l'ensemble des populations, se traduit, sans intervention, par une augmentation équivalente des volumes issus de la forêt. La consommation en bois énergie, concentrée autour des agglomérations, représente près de 90% du volume total exploité en Afrique et constitue donc le premier facteur d'impact sur les forêts naturelles.

La montée en puissance des plantations et la mise sous plan simple de gestion des forêts naturelles devraient contribuer à une stabilisation des prélèvements en forêt dense, ne serait-ce que pour des raisons de prix de revient. Cette évolution conduit à terme à une ré-appropriation de l'espace par la forêt secondaire. Enfin, les surfaces plantées se stabilisent par disponibilité réduite des terres dans le rayon économiquement viable et l'augmentation des volumes se poursuit par une amélioration de la productivité et une professionnalisation de la filière.

Conclusions et recommandations

Ce rapport régional sur la foresterie urbaine et périurbaine en Afrique a été volontairement ciblé sur la filière bois énergie. En effet, cette filière concentre une grande partie des enjeux, tant urbains que ruraux, liés à la recherche d'une gestion durable des écosystèmes forestiers périurbains.

La filière bois énergie domine toutes les autres filières forestières en Afrique. L'exploitation des massifs forestiers pour le bois énergie, essentiellement en zone périurbaine, représente plus de 80% des exportations totales de bois et représente une des causes majeures de leur dégradation.

Les observations faites sur plusieurs villes montrent que des politiques nationales et locales bien comprises, voire des initiatives privées cohérentes et rentables, peuvent catalyser le développement d'une foresterie périurbaine active. A l'inverse, une gouvernance faible, en particulier hélas dans des pays disposant de ressources énergétiques alternatives au bois significatives (pétrole, gaz, hydraulique,...), aggrave le niveau de pauvreté et la précarité des populations urbaines, lesquelles n'ont d'autre recours que de se servir sur les ressources existantes, au risque de les faire disparaître. Cette raréfaction de la ressource a des conséquences importantes sur les modes de vie urbains, voire les régimes alimentaires et la santé de populations. Il est possible de dresser une typologie des villes africaines basée sur des critères et indicateurs objectifs et vérifiables et définir ainsi les conditions de réussite d'une foresterie urbaine et périurbaine durable.

Les plantations forestières dédiées, quelque soient leurs modalités, sont parmi les moyens les plus efficaces pour créer une foresterie périurbaine proche des lieux de consommation, productive et durable. Elles jouent en outre un rôle important dans la fourniture de biens et services environnementaux au service des communautés urbaines et rurales (dont les intérêts ne sont pas toujours convergents) et contribuent à stabiliser la pression sur les écosystèmes naturels résiduels. La dynamique des forêts naturelles dégradées périurbaines, souvent l'unique source d'énergie domestique dans de nombreuses villes africaines, est encore mal connue et devrait être précisée avant de définir des modalités de gestion durables.

Les forêts urbaines et périurbaines ne peuvent pas rester à l'écart d'un environnement de plus en plus monétarisé. Les forêts urbaines et périurbaines ont une valeur très élevée, mais cette valeur est souvent non monétaire et donc difficile à quantifier. La filière bois énergie, par les flux financiers qu'elle génère, peut contribuer à la conservation et la gestion de ces forêts (naturelles et plantées), dans la mesure où le foncier, en particulier privé, est sécurisé et la filière mieux formalisée. Parmi les autres possibilités de valorisation de ces forêts, les marchés du carbone pourraient apporter des apports non négligeables, mais leur mise en œuvre et le partage équitable des bénéfices induits restent des problèmes à part entière. Le développement annoncé des biocarburants (de première ou seconde génération) pose davantage de problèmes qu'ils n'apportent de solutions à la foresterie périurbaine.

Quelques recommandations

- **Définir les critères et indicateurs pertinents** pour pouvoir analyser l'évolution de la foresterie urbaine et périurbaine au regard des principales causes de dégradation des écosystèmes boisés (urbanisme, énergie, agriculture,...)
- **Appliquer de manière concrète et transparente les textes** législatifs et réglementaires nationaux. Aider au renforcement, le cas échéant, des dispositifs existants pour les rendre applicables et adaptés à la situation actuelle.
- Améliorer la **connaissance des dynamiques forestières**, en particulier pour les formations naturelles soumises à la pression urbaine et promouvoir des plans de gestion adaptés.

- **Promouvoir la réalisation de plantations privées dédiées** à la fourniture de bois énergie en périphérie des villes au travers d'une sécurisation du foncier, d'une clarification de la fiscalité et du renforcement des infrastructures.
- **Renforcer et appuyer les stratégies locales** de gestion durable de la ressource, de formalisation des filières et d'amélioration des performances énergétiques des équipements et techniques locales.
- **Réaliser des analyses de cycle de vie** des différentes filières énergétiques urbaines pour relativiser les impacts des différentes sources d'énergie, en particulier la place du bois vis-à-vis des énergies alternatives fossiles.
- **Mettre en exergue et améliorer la visibilité des stratégies et actions** couronnées de succès dans la gestion des forêts urbaines et périurbaines.
- **Développer les paiements pour services environnementaux** des forêts urbaines et périurbaines, en particulier pour les services globaux (carbone, biodiversité,...) et faire en sorte que les populations riveraines soient intéressées à cette dynamique.

- 1 - Arnold J.; Köhlin G.; Persson R. (2006) Woodfuels, livelihoods, and policy interventions : Changing Perspectives. World development Vol.34, N°3, pp.596-611
- 2 - Bazile D. (1998). La gestion des espèces ligneuses dans l'approvisionnement en bois énergie des populations : cas de la zone soudanienne au Mali. Thèse Université Toulouse le Mirail, 437 pp.
- 3 - Besse F. ; Tezenas du Montcel L ; Garcia C. (2005) Impacts environnementaux des camps de réfugiés au nord est du Tchad. Rapport final. Cirad/HCR 30 pp.
- 4 - Commission Européenne (2005). Etude « profil environnemental de la RDC » rapport provisoire de projet EURATA. 221 pp.
- 5 - Commission Européenne (2007) Intelligent energy. Coopener energy services for poverty alleviation in developing countries; 43 pp.
- 6 - Debroux L; Kaimowitz D. ; Karsenty A. ; Topa G. (2007). La forêt en RDC post conflit : Analyse d'un agenda prioritaire. Ed Cifor 77 pp.
- 7 - Drigo R. (2001) Projet GCP/RAF/354/EC – Programme de partenariat CE– FAO (2000–2002) Informations sur l'énergie ligneuse en Afrique. Examen des rapports CTPD par pays et comparaison avec l'étude régionale réalisée par le WETT. Composante de planification de l'énergie ligneuse et du développement 68 pp.
- 8 - FAO (2007) Forests and energy in developing countries. Forests and energy working paper n°2; 32 pp.
- 9 - FAO (2007) Forest Resources Assessment. State of the world Forests.
- 10 - FAO (2008) Forêts et énergies. Questions principales. Etude FAO forêts n°154 ; 61 pp.
- 11 - Gautier D. ; Gazull L. ; Hautdidier D. (2006) Exploitation du bois pour le marché de Bamako et dynamiques institutionnelles en milieu rural. Rapport d'expertise Cirad 28 pp.
- 12 - Gazull L.; Gautier D.; Raton G.; Kouyate M. (2006) Analyse de l'évolution de l'approvisionnement en bois énergie de la ville de Bamako : Mise en perspective des dynamiques observées depuis 15 ans. Rapport d'expertise Cirad 48 pp.
- 13 - Hamel O. (2008) Com. perso.
- 14 - Kasulu V ; Hamel O. ; (2008) Boisements privés sur les plateaux Batéké et terres dégradées du bas Congo pour l'approvisionnement en bois énergie de l'agglomération de Kinshasa. Projet de PIN (Project Idea Note) 19 pp.
- 15 - Mallet B.; Marien J.N. (2005) Nouvelles perspectives pour les plantations forestières en Afrique centrale. Bois et Forêts des Tropiques Vol. 58/282, pp. 67-79.
- 16 - Marien J.N. (2008) La filière bois énergie en Afrique centrale : contribution au bilan de carbone. Note interne Cirad 4 pp.
- 17 - Nkoua M. (2008) Rapport d'enquête sur l'approvisionnement de la ville de Pointe Noire en bois énergie (Congo). Rapport 28 pp.
- 18 - Nouvellet Y. ; Sanogo N. (2002). L'approvisionnement en bois : un capital forestier menacé. In L'Office du Niger, grenier à riz du Mali. Ed. Cirad / Karthala, pp. 177-181
- 19 - Ouedraogo B. (2007) Filière bois d'énergie burkinabé : Structuration des prix et analyse de la répartition des bénéfices. Bois et forêts des Tropiques n°294(4) pp75-88.
- 20 - PFBC (Partenariat pour les forêts du Bassin du Congo) (2006) Les forêts du bassin du Congo. Etat des forêts 2006. COMIFAC 256 pp.
- 21 - Ramamonjisoa B. (1991) Approvisionnement d'Antananarivo en combustibles ligneux ; thèse Université Antananarivo, 335 pp. + annexes

- 22 - Ramamonjisoa B. (19989) L'organisation d'une filière commerciale : le négoce du charbon de bois à Antananarivo Akon'ny Ala 1989 n°4, pp. 11-19
- 23 - Randrianjafy H. (1989) contribution à l'étude de la productivité des plantations d'E. robusta sur les hautes terres centrales. Akon'ny ala 1989 n°4, pp.5-10
- 24 - Schmitt L. ; Rasamindisa A. (1998) Durabilité de la production de bois énergie des taillis d'eucalyptus robusta à Madagascar. In proceedings « site management and productivity in tropical forest plantations » Pietermaritzburg. 7pp.
- 25 - Smektala G. ; Hautdidier B. ; Gautier D. ; Peltier R. et al. Construction de tarifs de biomasse pour l'évaluation de la disponibilité ligneuse en zone de savanes au Nord-Cameroun in Jamin J.Y., Seiny Boukar L., Floret C. (éditeurs scientifiques), 2003. Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis. Actes du colloque, mai 2002, Garoua, Cameroun. Prasac, N'Djamena, Tchad - Cirad,
- 26 - Sylla M. ; Picard N. (2005) PREDAS – Guide méthodologique des évaluations rapides de bois énergie. Secrétariat exécutif CILSS programme majeur GRN ; 89 pp.
- 27 - Trefon T.; Cogels S.; Mutambwe S (2007)... Espaces périurbains d'Afrique centrale et gouvernance environnementale. ULB/GEPAC – Université Libre de Bruxelles. 71 pp.
- 28 - TTOBA (2007). Etudes sur la gestion de la ressource et le profil de consommation en bois de feu en milieu rural. Royaume du Maroc. Centre de Développement des Energies renouvelables. Rapport de projet, phases I (185 pp.) et II (82 pp.)
- 29 - Caisse des Dépôts et Consignations (2007) Mission Climat. Rapport Environmental Finance.
- 30 - Drigo R.; Salbitano F. (2008) WISDOM(*) for cities: Analysis of wood energy and urbanization using WISDOM methodology. (*) Woodfuels Integrated Supply/Demand Overview Mapping (WISDOM). FAO Forestry department report 108 pp.
- 31 – Horgan G.P. (2002) l'économie du bois énergie. Unasylva 211, vol 53, pp 23-27
- 32 – Trossero M.A. (2002) La dendroénergie: quelles perspectives ? Unasylva 211, vol 53 pp 3-12
- 33 – Girard P. (2002) Quel futur pour la production et l'utilisation du charbon de bois en Afrique ? Unasylva 211, vol 53 pp 30-35
- 34 – Mallet B. ; Marien J.N (2008) Forêts et changements climatiques: Quelles perspectives pour le bois énergie en Afrique ? présentation à la conférence forêt, bioénergie et changements climatiques IUFRO / SylvaWorld - Casablanca (Maroc) 28 pp.
- 35 – Prasad G. ; Visagie E. (2005) Renewable energy technologies for poverty alleviation : Initial assessment report: South Africa. Renewable Energy Technology (RET) Working Group; Global Network on Energy for Sustainable Development (GNESD) final draft 80 pp.
- 36 - Kirkland T.; Hunter L.M.; Twine W. (2005) “The bush is no more”: Insights on Institutional Change and Natural Resource Availability in Rural South Africa. Institute of behavioural science (IBS) working paper EB 2005-0002 26 pp.
- 37 – Shuku Onemba N. et al. (2004) Impacts de la production des combustibles ligneux en RDC. Cas du Katanga, Kinshasa et Bas Congo. Actes des séminaires de formation et atelier de haut niveau en évaluation environnementale. Association Nationale pour l'Evaluation Environnementale (ANEE) 17 pp.
- 38 – FAO (2008) Stratégie de développement et Plan d'Action pour la promotion de la foresterie urbaine et périurbaine de la ville de Bangui. Projet TCP/CAF/3003. Proposition de stratégie. 54 pp.
- 39 – UNEP (2008) Afrique : Atlas d'un environnement en mutation
- 40 – Trefon T. (1997) Pour une exploitation durable des produits forestiers par les citoyens d'Afrique centrale : une gageure ? in Villes du sud et environnement. Travaux de la Société d'Ecologie humaine. Editions de Bergier, 183 pp.
- 41 – Van de Ven N. (2008) la filière bois en RDC. Présentation à l'atelier « Chatham house » sur les nouveaux mécanismes de financement de la gestion forestière - Kinshasa.
- 42 – Harmand J.M. ; Bale P. (2007) La jachère agroforestière arborée ou arbustive en Afrique tropicale
- 43 – Peltier R. ; Harmand J.M. ; et al... (2007) Pour une gestion intentionnelle de l'arbre par les agropasteurs du nord Cameroun in « Sols de Tunisie » bulletin de la DGACTA n°2 n° spécial.

- 44 – Blanc F. (2007) Simulation économique de stratégies énergétiques dans les pays de la rive sud de la Méditerranée: Le cas du Maroc. FEMISE – Plan Bleu 29 pp.
- 45 – Mtarji B. (2008) Bouturage du chêne liège et comportement des clones et semis en plantation. Projet d'article, 11 pp.
- 46 - Crédit Agricole (2008) Choc pétrolier et pause conjoncturelle. Direction des Etudes Economiques – Paris 28 pp.
- 47 - Camara N. I. (1999) Revue des données du bois énergie en Guinée FAO / CE projet GCP/INT/679/EC 18 pp.
- 48 - Diawara D. (2008) Le bois énergie en Guinée. Direction Nationale des Eaux et forêts. Note interne 11 pp.

Annexe 2 - Etudes de cas Afrique

ville	pays	auteur principal
Abuja	Nigeria	M. Idowu
Bamako	Mali	A. Kassambara et al
Antananarivo	Madagascar	A. Bertrand et al
Mahajanga	Madagascar	A. Bertrand et al
Cape Town	South Africa	B. du Toit et al
Pointe Noire	République du Congo	M. Nkoua

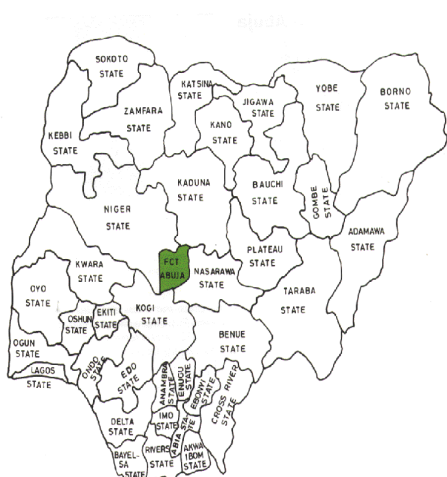
Management of urban and periurban forests for the supply of domestic energy in cities

Abuja: An example in Nigeria

Michael IDOWU

1.0 INTRODUCTION

Domestic energy is crucially important for the well being and existence of people in rural and urban centers. Wood fuels commonly used include firewood and charcoal which amount to over 80% of domestic energy consumed in Nigeria. Although Lagos and Kano are old and larger population centers, Abuja, (population about 3.5 million), the hub of the Federal Capital Territory (FCT) which has a total land area of about 8,000 Km², has been chosen as the Nigeria example because it is the new capital city and the implication of the management of urban and periurban forests to meet wood fuel (firewood and charcoal) demands, is more critical, as rapid/robust infrastructural development leads to more land take and the expanding population (growing at about 5% annum), and attendant higher demand for wood fuel leads to greater deforestation and considerable environmental degradation. (See map of Nigeria, showing Abuja FCT).



Map of Nigeria Showing Abuja at the Center
Source: Office of Surveyor General, 2008



Plate 1. View of Shaba Forest Reserve
Source: Field Survey, 2008.

2.0 WOOD RESOURCE ORIGIN AND MANAGEMENT

2.1 Wood Resource Origin

The wood fuels come from various sources viz:

- Natural forests in and around Abuja, other parts of the Federal Capital Territory (FCT), and some neighboring areas such as Kaduna, Kogi, Nasarawa and Niger States.

- Tree plantations in forest reserves in Abuja FCT, and the contiguous states listed above. There are about 6,907 ha. of forest reserves, distributed over 14 locations throughout the territory. Some forest reserves in the FCT, include:, Idu, Karamajiji, Kusoru, Shaba forest reserves.(See Plate 1, showing a view of Shaba Forest Reserve).
 - Trees on farmland such as *Parkia biglobosa*, *Vitellaria paradoxa*, *Adansonia digitata*, Which are deliberately retained by the farmers in the communities on their own land? During site preparation for food production, because of their value as sources of nutrition and medicine etc.
 - Avenue trees and amenity plantings in parks and gardens in ‘green areas’ and other open places, including the Eid Moslem prayer ground along the Airport road. ‘Green Areas’ are parts of the landscape on which the building of permanent structures is forbidden by law, because they overly public utility infrastructure such as sewer lines, electricity conduit lines, water supply pipes, telecommunication cables etc.(See Plate 2, Avenue trees along Airport Road, and Plate 3, Cascade Garden, Wuse, Abuja)
 - The clearing of vegetation for the construction of roads, houses and provision of ‘right of way’ for other infrastructure in the city also generates wood fuel.
- The charcoal originates from Gwagwalada, and Abaji in the FCT, 55Km and 80Km respectively from Abuja as well as from the adjoining states earlier mentioned.



Plate 2. Avenue Trees Airport Rd Abuja



Plate 3. Cathedral Garden, Life Camp Abuja

2.2 Wood Resource Management

- The wood from the ‘free areas’ (off forest reserves) of the natural forest (Sudan Savanna type vegetation), is recruited as the residue/debris in course of site preparation for food production in community owned forestland.
- The native communities within forest reserves are allowed to usufruct small amounts of forest produce, including gathering of firewood, for home use only (not for sale).
- Several plantations exist in the FCT and adjoining states, of *Gmelina arborea*, *Tectona grandis*, *Cassia siberiana*, *Eucalyptus deglupta*, *E. terreticornis*, for the production of timber, as well as poles (for electricity/ power and telephone transmission lines). The thinnings from their silvicultural management, yield an intermediate crop (fuel wood), which is sold.
- Avenue trees and wind breaks have been planted along streets and highways in Abuja. Ornamental trees (*Terminalia catapa*, *T. menthalli*, *T. ivorensis*, *Delonix regia*, *Gmelina arborea* etc, have also been planted in numerous parks and gardens in the ‘green areas’ in the city, for aesthetic purposes and to provide shade. Periodically, the trees are pruned to remove dead/broken branches or those dangerously overhanging buildings as well as to enhance the beauty of the environment. The vegetation management also yields fuelwood. (See Plate 4, Windbreaks along IBB Way Maitama and Plate 5, Avenue Trees, Moshood Abiola Way, Garki, Abuja).



Plate 4. Windbreak, IBB Way, Abuja
Source: Field Survey, 2008.



Plate 5. Amenity Trees, Garki Abuja
Source: Field Survey, 2008.

3.0 WOOD CHAIN AND MARKET ORGANIZATION

The wood originating from the urban/periurban forests is stacked by the roadside and transported by head load (Plate 6) donkeys (Plate 7), pick-up trucks or Lorries (Plate 8), carts and wheelbarrows. (Plate 9), to market places, for sale. Middle persons (wood merchants) travel into forest/rural areas and buy the firewood or charcoal which is transported in hired vehicles to the designated centers, where they are sold to retailers with whom contract agreements had been reached earlier. There is no single wood market, as wood vending outlets can be seen all over the city and the suburbs. The fuel woods come in billets about one meter long and are then split into smaller pieces along the length of the billet. One Stere of firewood is sold for *~~N~~ 2,500 (Two Thousand Five Hundred Naira), and one pick-up load of firewood costs N=10,000 (Ten Thousand Naira). One Stere is equal to 1M³ of stacked wood volume.

The charcoal is produced by the pit (earth kiln method), packed in 50 Kg sacks and transported by the charcoal merchants' middle persons, to their customers who split the 50 Kg bags into smaller retail portions. One 50 Kg sack of charcoal costs ~~N~~1,000 while one pick-up truck (50 bags), costs ~~N~~50,000. Just like fuel wood, charcoal sale outlets can be found throughout the city and the suburbs, such as Gwagwa, Karmo, Kubwa, Karu, Mpape, Nyanya, etc.. One unit of charcoal is produced from six units of fuel wood.

There is also a linear aspect of the market structure/organization whereby, along the highways, motorists buy small quantities of fuel wood and charcoal for their own use or as supercargo (Tanker/truck drivers) which may be delivered directly to urban customers.

One interesting feature of the market organization in the wood trade, as in many other agro-allied commodities is the prominent role of the middle persons who finance the procurement of the produce and on-sell to the retailers. This practice leads to the wood reaching the final consumer at a price much higher than if bought at farm gate, as the merchants' factor in their profit margin at the point of sale to the retailers.

* US \$1 = ~~N~~118 as at 4 July, 2008.



Plate 6. Children Carrying Fuel wood
Source: Field Survey, 2008.



Plate 7. Donkeys Carrying Fuel wood
Source: Field Survey, 2008.



Plate 8. Fuel wood Truck
Source: Field Survey, 2008.



Plate 9. Transport by Wheelbarrow
Source: Field Survey, 2008



Plate 10 Fuelwood Stacked for sale.
Source: Field Survey, 2008



Plate 11 Buying and Selling Fuelwood
Source: Field Survey, 2008

4.0 DESCRIPTION OF UTILIZATION

Woodfuels are used extensively for various purposes and in different locations/contexts.

4.1 Fuelwood

Fuelwood is used for cooking food at home, restaurants, hotels, institutions (secondary schools, higher institutions of learning-polytechnics, University of Abuja, Kuje prisons, etc.). While being used for cooking indoors, the wood also heats the house during the *Harmattan* season, when the weather is cold. It is also used outdoors for frying snacks such as *dodo* (fried ripe plantain), *akara* (fried bean balls), groundnuts, roasting *bole* (plantain), roasting and cooking maize corn for sale, cooking and preparation of bonfire at picnics. It is used for frying *gari*, a local staple farina made from cassava. (Plate 12)

Firewood is used for smoking (curing) fish and meat (bushmeat) and preparation of *Suya* (Seasoned meat brochette; beef, goat, mutton, chicken, etc.). Many people prefer smoked fish and meat as some species of wood used, impart desirable taste to the fish or meat. Firewood is used for curing tobacco, prior to processing into cigarettes. It is also used for curing rubber sheets before further processing. It is used as well for boiling Guinea corn (*Sorghum*), during the preparation of local alcoholic beverages, viz: *Burukutu* and *Pito*.

4.2 Charcoal

Charcoal is used for cooking in households and in public institutions. It is generally preferred to coal because it is a cleaner burning source of energy, while coal produces a lot of soot and pollutes the environment. Its calorific value is higher than that of fuelwood. Charcoal is used for all other cooking applications for which fuelwood is suitable. Curing of meat and fish, grilling of fish and meat, barbeque etc are a few examples. The sight of vibrant braziers crackling with charcoal, roasting meat, fish, plantain, maize etc, is a delectable and popular feature of most of the numerous gardens that dot the Abuja landscape. Charcoal is used in bakeries and in laundries for ironing of clothes.



Plate 12. Bags of Charcoal for Sale, Kubwa
Source: Field Survey, 2008.



Plate 13 Frying *Gari* with Fuelwood
Source: Field Survey, 2008.

5.0 CHALLENGES FOR A SUSTAINABLE MANAGEMENT OF THE NATURAL RESOURCES

Many constraints challenge the achievement of sustainable management of forests and natural resources in Nigeria. These include:

- Lack of political will to provide adequate resources for SFM.

- Under-funding of forest management/research activities.
- Overgrazing for livestock production.
- Uncontrolled forest fires.
- Illegal felling/logging.
- Pressure for dereservation for infrastructure development (urbanization, roads, etc)
- Deforestation for agriculture (arable farming).
- Undervaluation/pricing of forest products/services.
- Absence of effective forest policy.
- Absence of deterrent forest laws.
- Absence or lack of implementation of operational working /management plans.
- Wasteful wood utilization practices.
- Exclusion of local/indigenous communities from forest management.
- Inadequate resources for SFM(e.g., funds, vehicles, equipments, computers etc }.
- Poor database/record keeping at all levels.
- State Governments' perception of forests as a source of ready funds/revenue.
- Non determination/application of annual allowable cut (AAC).
- Non creation of Forestry Trust Fund in many states
- Shortage of/lack of adequately trained /skilled manpower.
- Shortage of Forest Guards/Rangers, to patrol/protect the forest estate/reserves, against illegal logging,, poaching of wildlife, encroachment by farmers, cattle/stock breeders ,forest fires, pests, diseases, etc.
- Shortage of equipments, and materials for forest protection (e.g., accoutrements, communication, vehicles, watch towers etc.)
- Infrequent forest inventories.
- Population growth pressure.
- Agricultural subsidies.
- Roles of the Federal Department of forestry (FDF)/States, in forest management.
- Duration of concession tenure.
- Insufficient awareness of the public on the importance of SFM..

6.0 ALTERNATIVES TO WOOD AS DOMESTIC ENERGY SUPPLY

There are several alternatives to wood as a source of domestic energy but their effectiveness as substitutes is limited by their availability, cost and state of development. These include: kerosene, coal, gas (liquefied natural and petroleum), biogas, electricity, solar and wind.

6.1 Kerosene

This is the most common alternative energy source, but it is expensive and periodic shortages occur.

6.2 Coal

Considerable deposits occur in the country, but coal is not widely used because it is considered a 'dirty' fuel; most people preferring the cleaner charcoal. The burning of coal in confined spaces also poses health hazards because of the poisonous fumes arising from its combustion.

6.3 Gas (liquefied natural and petroleum)

Domestic gas is available but it is costly and periodic scarcity also occurs. The high cost of the equipment required for its use (cylinder, stove/cooker, etc.) puts its use beyond the reach of most urban dwellers. There is also some concern and fear that carelessness in use may lead to accidents (explosions/fires), some of them fatal.

6.4 Biogas

The potential for biogas has been demonstrated by some research institutes and universities but it has not been effectively commercialized and widely adopted. More public enlightenment is required to popularize its use in institutions such as schools, universities, prisons, etc. The capacity to use biomass and organic refuses (human excreta, animal droppings and vegetal matter), as raw materials (in digesters), will also help to keep the environment clean.

6.5 Electricity

Electricity exists and the national grid is fed from various sources viz. Hydro (Kainji Jebba and Shiroro dams), Thermal/gas (Afam, Sapele and Egbin), coal (Oji River and Ijora). High consumer tariffs and erratic supply, however, make most people not consider it a reliable substitute to wood fuel.

6.6 Solar

Abuja, Nigeria, being in the tropics (about 4° N of the Equator), records over 300 days of sunshine in the year. The potential for the use of solar energy is, therefore, very high. Some energy research institutions have demonstrated the feasibility of use of solar power in domestic lighting, cooking, solar driers etc, and some individuals have been applying this technology. However, the high initial cost of the associated equipment (solar panels, photo voltaic cells (PVC), converters, batteries, etc.) and low public awareness has limited its use on a large scale.

6.7 Wind

Abuja experiences sufficient windflow in terms of speed and direction to make wind energy a viable substitute to other energies (e.g. woodfuel). The potential has been demonstrated by research institutes/ universities that wind mills can *inter alia* be used for pumping water for small irrigation schemes, (home gardens) as well as to pump water from boreholes for domestic water needs. The application of the technology has been limited by the high cost of the infrastructure (borehole, pump, mast) as well as poor level of public awareness.

7.0 CONCLUSION

Domestic energy is crucially important for the well being and existence of people in rural and urban centers. Wood fuels commonly used include firewood and charcoal which amount to over 80% of domestic energy consumed in Nigeria. Abuja, (population about 3.5 million), the hub of the Federal Capital Territory (FCT), which has a total land area of about 8,000 Km², has been chosen as the Nigeria example because it is the new capital city, is centrally located, and the implication of the management of urban and periurban forests to meet wood fuel (firewood and charcoal) demands, is very critical. Rapid and robust infrastructural development lead to more requirement in land and the expanding population (growing at about 5% annum), and attendant higher demand for wood fuel leads to greater deforestation and considerable environmental degradation.

The wood fuels consumed in Abuja, originate from forest reserves, (natural forests and plantations, farmlands, (from urban and periurban forests in Abuja and neighbouring states), as well as from avenue trees/ amenity plantings and wind breaks in the city. The construction of urban infrastructure also contributes to the wood fuel supply. The management of the woodfuel, depends on the source/location. Natural forests generate dead wood, while plantations yield thinnings. Farmlands contribute biomass arising from site preparation for food production. The pruning of avenue trees and plants in parks and gardens also adds to the wood supply stock.

The wood from various sources is transported by headload, push cart, donkey or vehicles to the sale outlets by wood fuel merchants (middle persons) whose operations strongly influence the

final price paid by the end user. Wood fuels are used for cooking at home, in public institutions, and outdoors, preparing meals that range from snacks to banquets.

Challenges to sustainable management of the natural resources are many and include, lack of political will, poor forest programme funding, lack of executive capacity in the forestry sector, weak policy and legal framework and poor level of public awareness of the importance of SFM, to name a few.

Alternatives to wood fuel as a source of domestic energy include: kerosene, coal, gas (liquefied natural and petroleum), biogas, electricity, solar, and wind. Their effectiveness, as substitutes, however, depends on their availability, state of development, adoption by the general public and cost.

The viability of wood fuels as the main source of domestic energy in Abuja is a function of the sustainable management of the natural (forest) resource. The problems of achieving SFM in the urban and periurban forests of Abuja are also true for the rest of the forestry sector in Nigeria.

In conclusion, it is worthy of note that forests are crucial to the well-being of humanity.. Forests, beside wood, furnish a wide range of essential goods and services, such as food, bush meat, fodder, medicines, etc. in addition to providing opportunities for recreation, education/research, spiritual renewal, employment and other services. Furthermore, forests provide foundations of life on earth through ecological functions by regulating the climate, (sequestration of carbon), conserving soil and water resources (hydrological cycle), as well as providing habitat for wildlife (plants and animals). In view of the central/pivotal environmental importance of forests, SFM, should transcend concerns for availability of wood fuels only.

In order to move forward with SFM in Nigeria, it is necessary to develop and implement an over-arching strategy that will secure political will, provide adequate resources (in quantum and timeliness) for SFM, strengthen existing forestry institutions and capacity of forestry personnel, encourage local community participation in decision making and implementation of forestry projects, put in place an effective policy and legal environment, as well as develop and carry out a vigorous public awareness and sensitization programme. It is only through the total commitment and collective responsible participation of all stakeholders that SFM can be attained to guarantee the availability of forest goods and services for Nigerians in perpetuity.

BIBLIOGRAPHY

- 1 FDF/FMEH&UD (2006) National Forest Policy.
- 2 ITTO (2007) Achieving the ITTO Objective 2000 and Sustainable Forest Management in Nigeria. Report of Sector Diagnostic Mission to Nigeria, 4th-18th August, 2007.
- 3 Nnachi, I.A. (1993) Forest Plantation Development and Management in Nigeria. Proceedings of the 23rd Annual Conference of the Forestry Association of Nigeria (FAN), Ikeja, Lagos State, Nov-Dec 1993.
- 4 Nwokeabia,, O.D. (2005) Forest Concession Management in Nigeria. Invited local consultant contribution , presented to the National Training Workshop on PCI for SFM of Tropical Rain Forests of Nigeria, Abeokuta, Ogun State, Nigeria. 12th-16th December, 2005.
- 5 Nwokeabia, O.D. (2007) Consultant's Preliminary Report to 'ITTO Technical(Diagnostic) Mission to Nigeria, 6th-10th August, 2007.
- 6 O DEE EN
Consultancy
Services, Abuja (2006) Report on the *Ex Post* Evaluation of ITTO Project PD 26/92 Rev.2(F1): Development of Methods and Strategies for Sustained Management of Moist Tropical Forests of Cameroon.
- 7 Papka, P.M, (2005) The Challenges of Sustainable Forest Management in Nigeria. Invited keynote address, delivered at the 30th Annual FAN Conference, Kaduna, Kaduna State, 9th-11th November, 2005.
8. Silviconsult (1991) Northern Nigeria Household Energy Study. Report Prepared for Federal Forestry Management Evaluation and Coordinating Unit Ibadan, Nigeria.
9. World Bank (2005) Strengthening the Nigerian Forestry Sector to enable Sustainable Forestry and Revenue Generation in Nigeria's Productive Forests. Report No. 33406-NG Washington DC.

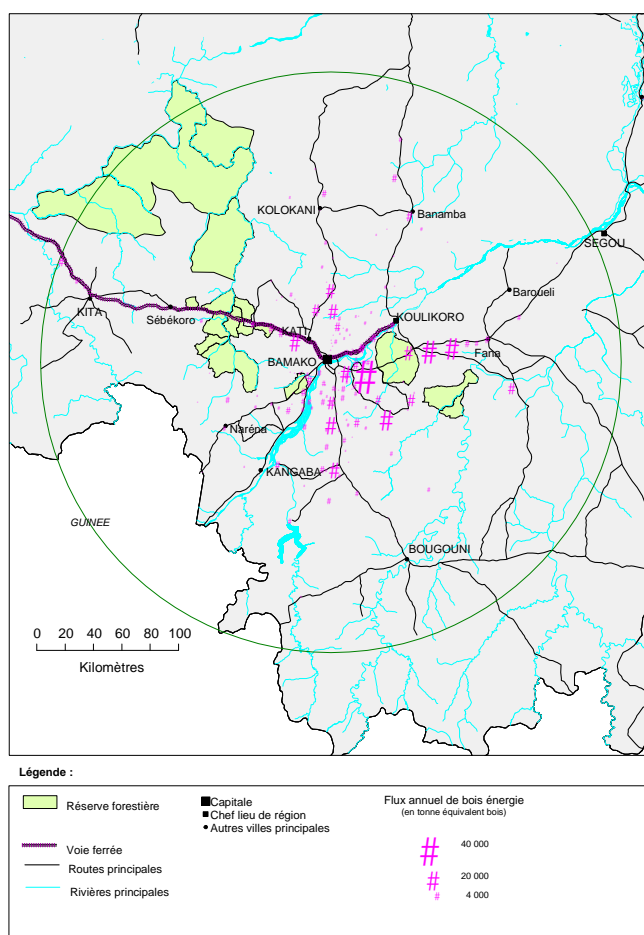
La problématique du bois énergie au Mali

Le cas de Bamako

Amadou KASSAMBARA; Denis GAUTIER; Laurent GAZULL

Au Mali, le bois est de très loin la principale source énergétique, en milieu urbain comme en milieu rural et le demeurera encore probablement longtemps. Il fournit environ 85 % de l'énergie consommée dans les ménages.

Le prélèvement de bois à des fins énergétiques pour les besoins nationaux, a été estimé à 7 millions de tonnes en l'an 2006 (Schémas Directeurs d'Approvisionnement en bois des villes : SDA). L'approvisionnement de la ville de Bamako (1 500 000 habitants en 2007) dont la consommation annuelle a été estimée à 568 960 tonnes équivalent bois en 2006, est –avec les défrichements cultureaux- une cause d'appauvrissement des écosystèmes savanicoles situées dans les environs de la ville.



Carte des flux de bois énergie à destination de Bamako, Mali
(source : CCL 1994 ; réalisation Gazull, 2003)

La Stratégie nationale de l'Energie Domestique (SED), approche globale et coordonnée, faisant le lien entre l'action énergétique et forestière, qui ne peuvent séparément résoudre les

problèmes existants, a été mise en œuvre depuis 1996. Elle a suscité une réforme de la réglementation forestière, du contrôle forestier et du régime de taxation du bois-énergie.

Cette réglementation concernant l'exploitation du bois-énergie, constitue une évolution importante par rapport à celle qu'elle a remplacée. Elle considère les ressources forestières comme des ressources économiques dont les populations doivent davantage tirer profit. Elle renforce la professionnalisation de l'activité de l'exploitation, du transport et du commerce du bois-énergie. Elle donne aux populations, aux collectivités et à l'Etat la possibilité de générer des revenus dans le cadre d'une gestion concertée et durable des ressources forestières.

1 - Structure de la consommation bois énergie

Les consommateurs : Ce sont

- Les ménages ruraux
- Les ménages urbains
- Le secteur informel et l'industrie.

Les consommations

- En milieu rural

Les enquêtes « consommation de bois », menées en 2006 dans le cadre de l'élaboration des SDA, donnent des estimations oscillant entre 0.7 et 2.4 Kg /personne/jour, selon les zones dont la majorité sert à cuisiner les repas.

Les enquêtes menées par la Cellule combustibles Ligneux en 1999 estiment la consommation de bois à 0.77 Kg/personne/jour avec un foyer amélioré et 1.150 Kg/personne/jour avec le foyer traditionnel trois pierres.

- En milieu urbain

En milieu urbain les consommations de bois varient de 0.6 à 0.9 Kg/personne/jour. A Bamako la consommation moyenne est de 0.7 Kg/personne/jour pour les foyers améliorés et de 1 .50 Kg/personne/jour pour les foyers traditionnels.

- La consommation de charbon de bois est estimée à 0.330 Kg/personne/jour comme combustible principal et à 0.995 Kg/personne/jour comme combustible secondaire à Bamako. Lorsque le charbon est consommé comme combustible principal, et comme tel, les ménages utilisent des équipements économes d'énergie (foyers et fourneaux améliorés économisant jusqu'à 40% de charbon). Il s'agit de la cuisson des trois repas. Lorsque le charbon est consommé comme combustible secondaire, il y a très peu de précaution et économie dans son utilisation. Il s'agit pour ce cas, de la préparation de thé ou de petits plats et du chauffage d'eau, qui se font généralement à titre individuel.

En combinant les deux, bois et charbon, la consommation moyenne journalière d'un Bamakois est actuellement de l'ordre de 2 à 2,5 kg équivalent bois.

- La consommation de Gaz est estimée à 0.005 Kg/personne/jour.
- La consommation de kérosène varie entre 0.015 et 0.011 Kg/personne/jour.

- Le secteur informel et les boulangeries

Les métiers du secteur informel sont tous des micro-consommateurs. Toutefois les boulangeries consomment des quantités importantes de bois. Au niveau national, ces consommations varient de 10 Kg/jour de charbon pour le forgeron à 25 kg/jour de bois pour les teinturières. A Bamako, elles varient de 27 kg/jour de bois pour les gargotes, 137 kg/jour de bois pour les boulangeries et 103 Kg/jour de bois pour les teinturières.

2 - Etat et gestion de la ressource bois énergie

La diversité biologique du Mali se traduit par des situations forestières très contrastées entre les savanes arbustives du nord qui portent moins de 10 m³ de bois/ha, à la brousse tigrée, qui

couvre 25% du sud du Pays avec des volumes sur pied atteignant souvent de 20 à 40 m³/ha, jusqu'aux forêts de la zone soudano-Guinéenne, entre 50 et 80 m³/ha, et même parfois plus de 100 m³/ha dans les forêts galeries et les forêts de l'Ouest du pays.

L'étude FAO menée en 1982 « Disponibilités en bois de feu en région sahélienne de l'Afrique Occidentale-situation et perspectives », avait déjà attiré l'attention sur les risques de déficit de bois de feu encourus par une grande partie du territoire malien.

Les travaux du projet inventaire des ressources ligneuses (PIRL) ont permis en 1991 de mieux cerner les potentialités forestières du Mali en faisant ressortir une situation moins dramatique, notamment dans les régions du sud du pays.



Photo 1 : femmes revenant de la collecte de bois Korokoro (Photo Amélie Bonnérat)



Photo 2 : Bûcherons de Fiéna transportant du bois en charrette vers une meule (Photo : Amélie Bonnérat)



Photo 3 : Charbonnier travaillant sur sa meule de charbon à Korokoro (Photo : Baptiste Hautdidier)

L'élaboration des Schémas Directeurs d'Approvisionnement en bois énergie des principales villes du pays a confirmé que certaines zones du Mali ont déjà entamé leur capital forestier depuis 1998: le prélèvement de bois-énergie pour l'autoconsommation locale et l'exploitation vers les villes y dépasse, et parfois de très largement la capacité de régénération naturelle des formations forestières. A titre d'exemple, près 47 communes sur 61 (plus des 2/3 des communes) sont déficitaires dans le bassin d'approvisionnement de la ville de Bamako couvrant un rayon de 200 km autour de ladite ville.



Brousse tachetée, caractéristique des formations végétales à l'est de Bamako (photo Laurent Gazull)

Un déplacement des zones d'exploitation vers les zones les plus riches en ressources forestières du Sud et de l'Ouest du Mali est ainsi en cours, avec la mise en place de nouvelles filières basées sur des moyens de transport plus adaptées, comme les camions, qui remplaceraient les « bachées » ou les camionnettes actuellement utilisées dans la périphérie de Bamako.

D'une manière générale, les travaux de l'Agence Malienne pour le Développement de l'Energie Domestique et de l'Electrification Rurale (AMADER) mettent en évidence une situation globalement positive pour l'ensemble du pays en 2006, ce qui n'exclue pas l'existence de zones de surexploitation localisées, notamment autour des grandes villes.



Vieille jachère, ressource importante de bois énergie autour de Bamako (photo Laurent Gazull)

Mais si rien n'est fait pour modifier la tendance actuelle, la situation devrait s'aggraver très rapidement. Et cela d'autant plus que la demande de charbon de bois, dont l'usage s'est rapidement répandu en ville, va s'amplifier avec l'urbanisation progressive du pays : 50 % des maliens vivront dans les centres urbains d'ici 25 ans (DNSI 1998). Le prélèvement de bois va donc continuer de s'accroître fortement et les projections tendancielles pour 2025 seront difficilement supportables.

Les marchés ruraux de bois énergie, conçus en 1995 par l'Etat malien, et les schémas directeurs qui permettent de les localiser, peuvent apporter une partie des solutions. Le marché rural, lorsqu'il est compris comme concept de développement, peut être utilisé rationnellement comme outil de gestion durable.



Photo 5 : transport de bois en 404 baché
(photo : Laurent Gazull)



Photo 4 : Ramassage de bois par une camionnette
au marché rural de Simidji (Sud de Bamako, sur
la route de Bougouni) (Photo : Laurent Gazull)

3 - Marchés ruraux et points de vente de bois énergie

Au regard des nouvelles dispositions législatives et administratives de 1995, tous les lieux de vente de bois ne sont pas des marchés ruraux de bois ; les marchés ruraux obéissent à des règles de gestion et d'exploitation d'un massif forestier villageois, telles que : la Structure Rurale de Gestion, le Quota d'exploitation, le plan d'aménagement, le plan de gestion simplifié, le lieu de vente et les documents comptables et de gestion.

Ces nouvelles dispositions législatives et réglementaires stipulent:

« Sont habilités à exploiter et à vendre du bois ;

- Les structures rurales de gestion des marchés ruraux de bois (organisation villageoise) ;
- Les propriétaires de forêts privées dûment immatriculés ;
- Les particuliers munis de titre d'exploitation pour les zones non délimitées et non aménagées ».

Les propriétaires de forêts privées et les particuliers détenant un titre d'exploitation ne sont soumis à aucune forme d'organisation pour la commercialisation du bois produit par ces catégories d'exploitants. Dès lors, que ces producteurs sont munis d'un permis, ils ont le choix et la liberté, de s'installer à leur convenance, sur les axes routiers ou tous autres endroits où le bois et le charbon s'écouleraient facilement.

Autrement dit, toute personne ayant un titre, a le droit d'exploiter le bois dans des zones indiquées, et de vendre le produit sur un lieu de son choix. Le propriétaire d'un produit placé sur un point de vente, accompagné de permis, ne saurait être considéré en infraction.



Photo 7 : vente de charbon en gros sur un des
marchés de Bamako (Photo Laurent Gazull)



Photo 8 : reconditionnement du charbon en sachet
sur un marché de Bamako (Photo:Laurent Gazull)

Conclusion

Le commerce des produits forestiers et particulièrement du bois-énergie constitue un enjeu majeur pour le pays. En effet, la baisse cumulée de la production agricole liée en partie aux déficits pluviométriques, a amené certaines populations rurales à se rabattre sur le commerce du bois pour survivre. C'est pourquoi, la gestion politique et administrative de ce secteur est très sensible, puisqu'il concerne une couche vulnérable de la société malienne. La forêt est en réalité la seule ressource qui est à la portée des plus pauvres.

Alors, le rôle de l'Etat ne serait pas d'empêcher ou d'interdire l'exploitation forestière, mais plutôt de l'organiser dans un cadre juridique, technique et social plus adéquat. En d'autres termes, l'Etat doit s'atteler davantage à rechercher des produits de substitution du bois-énergie pour réduire la pression sur les ressources forestières. L'Etat devra également amener tous les producteurs de bois-énergie, dans le cadre d'un processus de concertation, vers l'exploitation de type contrôlé qui est une voie sûre de gestion durable des forêts, au cas où tous les acteurs de la filière s'y investissent correctement.

Références

- AMADER-BEAGGES (2007).Schéma Directeur d'Approvisionnement en bois-énergie de Bamako, rapport final, 104 p.
- AMADER-BEAGGES (2007).Schéma Directeur d'Approvisionnement en bois-énergie de Yélimané, rapport final, 56 p.
- AMADER-BEAGGES (2007).Schéma Directeur d'Approvisionnement en bois-énergie de Ségou, rapport final, 93 p.
- AMADER-BEAGGES (2007).Schéma Directeur d'Approvisionnement en bois-énergie de Kidal, rapport final, 53 p.
- AMADER-BEAGGES (2007).Schéma Directeur d'Approvisionnement en bois-énergie de Bafoulabé, rapport final, 46 p.
- Kassambara A. (2006). Note technique sur le bois énergie au Mali, 6 p.



Photo 6 : transport de bois en camion
(Photo Gwenaëlle Raton)

Les filières périurbaines d'approvisionnement en bois énergie des grandes villes de Madagascar

Les cas de Antananarivo et Mahajanga

Alain BERTRAND, Bruno RAMAMONJISOA, Pierre MONTAGNE¹

Introduction : La nouvelle donne énergétique mondiale et le bois énergie à Madagascar

Le bois énergie est un produit de première nécessité. La satisfaction de la demande urbaine s'impose en permanence. La hausse des prix des énergies fossiles condamne les populations urbaines et rurales de tout Madagascar à rester durablement (plusieurs décennies) et majoritairement consommatrices de bois énergie. Le bois énergie constitue à Madagascar une ressource forestière importante socialement et économiquement. Madagascar est confronté à la nécessité de gérer et d'exploiter durablement les ressources forestières des différents bassins d'approvisionnement en bois énergie pour satisfaire les besoins incompressibles des populations urbaines en bois énergie. Les ressources forestières sont limitées mais suffisantes pour répondre durablement à la demande inexorable des consommateurs pour peu que leur gestion soit réglée de façon durable sur la majeure partie de leur superficie. Pour garantir la paix sociale et éviter la déforestation il est indispensable de gérer durablement toutes les ressources forestières. Les enjeux sont la vie quotidienne des populations urbaines, l'équilibre social et le maintien d'un équilibre environnemental fragile.

1 - Au delà des clichés, la diversité des situations écologiques et des filières périurbaines d'approvisionnement en bois énergie

Madagascar porte au niveau mondial une image publique contrastée caractérisée par :

- Une nature exotique et une biodiversité exceptionnelle avec un taux d'endémisme parmi les plus élevés au monde ;
- Une déforestation très forte et une dégradation très rapide et catastrophique de cet environnement si riche et varié ;
- Un embrasement annuel de la majeure partie des espaces naturels causant directement ou indirectement la perte de superficies considérables de forêts ;
- Des paysages désolés de landes dénudées sur une large proportion du territoire ;
- Une érosion inquiétante conséquence de pratiques agraires ou pastorales non appropriées et dégradantes ;
- Une démographie « galopante » induisant des dynamiques de défrichement et donc entretenant la déforestation et renforçant la dégradation de l'environnement et l'érosion des sols ;
- Une pauvreté rurale inquiétante.

Comme tous les lieux communs, ces clichés comportent une part de vérité et une autre large part de vision déformée voire erronée de la réalité qu'il convient de corriger par une évaluation plus sérieuse des divers éléments ci-dessous :

- L'évaluation d'une déforestation (qui est une réalité dans certaines zones) à un rythme annuel supérieur à 250 000 ha par an, communément admise à Madagascar depuis un siècle (Grandidier, 18982) apparaît

² GRANDIDIER, A., 1898;

manifestement fausse et exagérée. La Grande Ile n'a pas perdu plus de 20 millions d'hectares de forêts en un siècle (Bertrand, Ribot, Montagne, 2004³).

- Avec un taux de couverture boisée de 22,6 %, Madagascar n'apparaît pas comme un pays exceptionnellement déboisé (le débat scientifique, lancé il y a déjà un siècle, sur l'origine anthropique ou naturelle ou climatique des très vastes savanes de l'Ouest et du Centre-Ouest n'est toujours pas tranché de façon irréfutable).
- Contrairement à ce qu'a affirmé, un peu trop rapidement la Banque Mondiale, Madagascar n'est « champion du monde de l'érosion ». Les rivières malgaches comme la Betsiboka ne présentent pas des taux de transport de sédiments exceptionnels, par rapport à la superficie de leur bassin versant, en comparaison avec ceux des fleuves d'autres régions du monde (Kull, 2000)⁴.
- Les feux de végétation ne sont pas le résultat de l'activité des « pyromanes malgaches », mais le feu est un outil local efficace de gestion des ressources naturelles par les communautés rurales de base. Les pratiques locales d'usages des feux sont multiples et les effets des feux sont variés voire opposés d'un lieu à un autre (Bertrand, 1998⁵, Rajaonson, B & al., 1995⁶, Bertrand, A., Ratsimbarison, R., 2004⁷).
- La densité moyenne de population de Madagascar est de l'ordre d'une quinzaine d'habitants par km², Les zones les plus densément peuplées ont des densités de l'ordre de 100 à 150 habitants par km², bien loin des densités des zones les plus denses de la planète (>1000 habitants par km² à Java par exemple). Certes le taux de croissance annuel moyen de la population est élevé de l'ordre de 3,6 %, mais alors que la terre est un facteur de production surabondant, le capital et la force de travail sont les deux facteurs de production rares de la production agricole.

La politique forestière en matière de bois énergie a connu à Madagascar une évolution sensible sur les dernières décennies. A la fin des années quatre-vingt les paradigmes reconnus antérieurement ont été progressivement remis en cause dans un processus qui a abouti à la nouvelle politique forestière et aux lois sur le transfert de gestion des ressources renouvelables aux communautés rurales et à la gestion forestière contractuelle. Ces paradigmes abandonnés, validés ou transformés étaient les suivants :

- Autour d'Antananarivo, l'exploitation du bois énergie conduit à une désertification progressive du paysage et à la surexploitation et à la dégradation progressive des plantations d'eucalyptus. Il est maintenant reconnu que le processus des plantations forestières paysannes a contribué au reboisement sur un siècle des Hautes Terres orientales qui étaient au début du siècle des « barren hills ».
- Les populations des environs d'Antananarivo ne respectent pas les règles sylvicoles et sont en train d'épuiser les souches d'eucalyptus par des exploitation tous les 3 ou 4 ans au lieu de tous les 7 ou 8 ans. Il est maintenant reconnu que les plus anciennes souches ont près d'un siècle et ne sont pas globalement en train de dépérir. D'autre part les paysans ont massivement adopté (et sans action de communication à ce sujet) la technique de l'arrasage des souches (expérimentée en 1990 par le FOFIFA) qui permet de les rajeunir et de relancer leur productivité.
- La productivité des plantations forestières paysannes d'eucalyptus gérées en taillis est faible. Ce postulat est remis en cause, des études précises du FOFIFA et du CIRAD ont plutôt conduit à une réévaluation de la productivité moyenne des plantations paysannes d'eucalyptus sur les Hautes Terres qui est évaluée, en moyenne, autour de 25 m³/ha/an.
- Les rendements à la carbonisation sont très faibles et il faut améliorer les techniques de carbonisation : les rendements moyens des tâcherons charbonniers quasi professionnels des Hautes Terres ne sont pas si faibles. Par contre l'amélioration des techniques de carbonisation sur les Hautes Terres devrait tenir compte du fait que les exploitants forestiers n'ont pas les moyens d'investir dans du matériel et n'ont globalement pas accès au crédit. L'amélioration des rendements pourrait être recherchée (au moins autour d'Antananarivo) à travers l'agrandissement des fosses de carbonisation installées à demeure dans les parcelles d'eucalyptus.
- L'exploitation du bois énergie dans les forêts naturelles est une des causes importantes de la déforestation de Madagascar. Ce postulat doit être fortement nuancé. Les diverses études des filières et des zones

³ BERTRAND, A. RIBOT, J. C., MONTAGNE, P., 2004; The historical origins of deforestation and forest policy in French-speaking Africa, From superstition to reality?; in Babin, D., 2004; Beyond Tropical Deforestation, From Tropical Deforestation to Forest Cover Dynamics and Forest Development; Cirad – UNESCO – MAB, Paris – Montpellier.

⁴ KULL, Christian A., 2000, Deforestation, Erosion, and Fire : Degradation Myths in the Environmental History of Madagascar ; in *Environment and History*, 6 (2000) : 423-450, Cambridge, UK.

⁵ BERTRAND, A., 1998; Revue documentaire préalable à l'élaboration d'une politique et d'une stratégie de gestion des feux de végétation à Madagascar; in Bertrand, A. & Sourdat, M., 1998; Feux et déforestation à Madagascar; revues bibliographiques; Cirad - ORSTOM - CITE éditeurs, Antananarivo.

⁶ RAJAONSON, B & alii., 1995 ; Proposition d'une politique de décentralisation de la gestion des ressources renouvelables et des feux de végétation ; OSIPD / ONE, Antananarivo.

⁷ BERTRAND, A., RATSIMBARISON, R., 2004; Deforestation and fires, The example of Madagascar; in Babin, D., 2004; Beyond Tropical Deforestation, From Tropical Deforestation to Forest Cover Dynamics and Forest Development; Cirad – UNESCO – MAB, Paris – Montpellier.

d'approvisionnement des villes utilisatrices de bois énergie provenant principalement (ou quasi exclusivement) des formations ligneuses naturelles (à l'exclusion des plantations, par exemple d'eucalyptus) ont montré que les zones d'exploitation étaient généralement très concentrées et concernaient des superficies limitées. Ce sont donc d'autres raisons qui peuvent expliquer les processus de déforestation ou de dégradation des formations forestières sur la majeure partie des espaces naturels hors de ces zones d'approvisionnement.

L'offre de combustibles ligneux pour les usages domestiques est-elle en mesure de répondre aux évolutions de la consommation urbaine sans avoir des conséquences dramatiques et irréversibles sur l'état des ressources forestières et de l'environnement de Madagascar ? Quel est le niveau optimum de l'exploitation des ressources forestières naturelles pour la production de bois énergie compatible avec les autres usages de ces ressources selon les différentes régions de la Grande Ile ? Là où les conditions de la production du bois énergie par exploitation des plantations forestières ne sont pas satisfaisantes, quelles actions doivent être entreprises pour réduire ou annuler l'impact des dégradations résultant d'une exploitation et pour mettre en place une gestion et une exploitation de ces ressources forestières naturelles qui soit viable à long terme ? La réponse à ces questions passe par un réexamen rigoureux de la situation réelle de Madagascar en ce qui concerne l'exploitation du bois énergie.

On observe pour l'approvisionnement des villes en énergie domestique une grande disparité des situations régionales :

- Des villes comme Antananarivo, Antsirabé, Fianarantsoa, Ambalavao ou dans une moindre mesure Toamasina⁸, sont approvisionnées à partir de plantations forestières paysannes d'eucalyptus ou dans certains cas de pins. Les dynamiques de plantations forestières paysannes se poursuivent aujourd'hui encore
- Quelques villes, dont Toliara est l'exemple le plus caractéristique, sont approvisionnées quasiment exclusivement à partir du bois de défrichements agricoles entraînant une déforestation progressive sur les formations naturelles périurbaines. L'exploitation du bois énergie est fortement liée aux dynamiques agraires de cultures de rente par des populations de migrants.
- D'autres villes comme par exemple Antsiranana et Tolagnaro assurent leur approvisionnement selon un modèle mixte à la fois à partir de plantations forestières sur des terres domaniales et à partir de l'exploitation des formations naturelles.
- D'autres villes comme par exemple Mahajanga ou Tsiroanomandidy, sont approvisionnées à la fois à partir de l'exploitation de formations naturelles et de bois récupéré lors de défrichements agricoles
- Enfin quelques petites agglomérations sont approvisionnées en bois énergie exclusivement à partir de l'exploitation des formations naturelles.

Madagascar pays réputé pour sa biodiversité, pour sa diversité de paysages, de milieux naturels et de traditions culturelles, apparaît aussi caractéristique par la diversité des systèmes d'approvisionnement urbains des différentes villes de la grande île. Ces systèmes couvrent pratiquement tout l'éventail depuis des filières basées presque exclusivement sur l'exploitation de plantations forestières paysannes (ce qui est déjà en soi assez exceptionnel), comme à Antananarivo jusqu'à des filières basées exclusivement sur l'exploitation quasiment incontrôlée de formations forestières naturelles, y compris, dans certains cas, dans des aires protégées. Cette exploitation des formations naturelles prédomine par exemple à Toliara (Tuléar), à Tolagnaro (Fort Dauphin) ou à Mahajanga. D'autres filières combinent plantations forestières paysannes ou publiques et exploitations des forêts naturelles comme pour les villes de Fianarantsoa et d'Antsiranana (Diégo-Suarez).



⁸ Toamasina est approvisionnée à partir de deux ressources ligneuses transformées en charbon de bois : la multitude de petites plantations d'eucalyptus établis le long de la RN2 et d'autre part les boisements sub-spontanés de *Grevillea banksii* qui colonisent rapidement la majeure partie des savanes côtières à peuplements épars de Ravenala.

2 - Autres aspects de la diversité des systèmes d'approvisionnement des villes malagasy en énergie domestique

Cette diversité des modes d'approvisionnement urbain en bois énergie se reflète dans la multiplicité plus grande encore des chaînes d'approvisionnement et des structures de prix qui les caractérisent. Toutefois certaines caractéristiques communes de ces filières d'approvisionnement en bois énergie des villes malgaches méritent d'être soulignées (s'agissant des grandes villes et à la différence d'un certain nombre de centres urbains secondaires) :

- Importance de la consommation de charbon de bois par rapport à celle du bois de chauffage;
- Fréquence des migrants (sauf autour d'Antananarivo) comme acteurs de l'exploitation du bois énergie et dans la préparation du charbon de bois ;
- Limitation géographique (sauf pour Antananarivo) des aires d'approvisionnement des villes en bois énergie ;
- Importance des revenus du bois énergie qui rendent cette activité indispensable pour les populations rurales impliquées dans la production de bois énergie.

Des études des filières d'approvisionnement ont été réalisées pour les différents centres urbains aux périodes suivantes :

1. Antananarivo : en 1989 dans le cadre du projet GPF (Bertrand, 1989⁹), puis de 1991 à 1995 dans le cadre de l'UPED¹⁰ ;
2. Mahajanga : dans le cadre de l'UPED en 1991 (Bertrand, 1992¹¹), puis par le PPIM-PEDM en 2000 ;
3. Tolagnaro : par le WWF dans le cadre des actions relatives aux aires protégées, puis par le projet JariAla (USAID) ;
4. Toliara : par divers intervenants (IRD, projet WWF Sakahara, etc.) ;
5. Antsiranana : par le projet GTZ GreenMad ;
6. Un certain nombre de centres urbains de plus ou moins grande importance dans le cadre du projet PNEBE depuis 1998.

Le tableau ci-dessous montre que les situations de l'approvisionnement en énergie domestique des villes malgaches peuvent être réparties selon cinq cas de figure de base. Contrairement à un cliché au relent catastrophiste répandu, le cas N° 1 est de très loin celui qui est le plus important à Madagascar. Il montre que la Grande Ile loin d'être l'Ile de la déforestation est selon l'expression de Hanta Rabetaliana celle « des paysans de l'arbre » (Rabetaliana¹²). Les autres cas de figure illustrent la grande diversité des situations physiques, naturelles et humaines de Madagascar. Ces cas peuvent être regroupés en trois situations très contrastées:

1. Approvisionnement par des plantations forestières paysannes
 2. Approvisionnement dominant en bois énergie provenant de défriches agricoles et complément par des exploitations dans les formations naturelles
 3. Approvisionnement dominant en bois énergie provenant de l'exploitation des formations naturelles et complément divers (défriches agricoles ou plantations sur des terres domaniales).
- Le premier cas, dominant, présente une situation très favorable. Le principal souci doit être d'éviter de casser une si belle mécanique ou de ralentir une dynamique si efficace.
 - Le second est sans doute le plus difficile à résoudre car le bois énergie est le principal sous produit de dynamiques agricoles actives orientées vers des cultures de rente (essentiellement du maïs) pour l'exportation. Dans ce cas, le transfert de gestion¹³ à travers des contrats GELOSE¹⁴, ne peut constituer au mieux qu'une partie de la solution dont l'élément déterminant sera de nature agricole.

⁹ BERTRAND, A., 1989 ; « Analyse économique de l'approvisionnement d'Antananarivo en produits forestiers et propositions de réforme de la réglementation et des redevances forestières » ; Projet GPF ; DEF ; CTFT, Nogent/Marne.

¹⁰ UPED : Unité de promotion de l'énergie domestique, projet financé par la Banque Mondiale.

¹¹ BERTRAND, Alain, 1992 ; « Les filières d'approvisionnement en bois-énergie d'Antananarivo et de Mahajanga. Evolutions et perspectives, propositions pour la planification des actions » UPED ; CIRAD-Forêt, Nogent/Marne.

¹² RABETALIANA, Hanta, 1988 ; « Le paysan malgache est-il un paysan de l'arbre ? » ; USTL, Montpellier.

¹³ MONTAGNE P. (ed.), RAZANAMAHARO Z. (ed.), COOKE A. (ed.) 2007. TANTEZA. Le transfert de gestion à Madagascar. Dix ans d'efforts. Antananarivo : Resolve Conseil, CIRAD, CITE. 207 p.

¹⁴ Les contrats Gelose (gestion locale sécurisée) sont des contrats de transfert de la gestion locale des ressources renouvelables (principalement forestières) à des communautés de base (CLB) aussi désignées VOI.

- Le troisième cas est celui qui a été traité dans le cas du PPIM-PEDM financé par la Banque Mondiale et pour lequel le transfert contractuel de la gestion locale des ressources forestières (par des contrats GELOSE) constitue une solution. Les actions du PDGRN (financé par la Coopération française) puis des projets CARAMCODEC et GESFORCOM financés par l'Union Européenne ont prolongé et amplifié les actions du PPIM-PEDM. A Antsiranana, le projet GreenMad financé par la GTZ a réalisé des plantations sur des terres domaniales. Ces plantations ont été ensuite distribuées à la population.

La situation 1 concerne principalement les trois provinces des Hautes Terres et de l'Est : Antananarivo, Fianarantsoa et Toamasina, même si dans chacune de ces provinces on peut trouver des petites villes relevant d'autres situations (Tsiroanomandidy, Vatondry, Mahanoro, etc.). La situation 2 concerne quelques centres urbains de la Côte Ouest au Sud de Madagascar : Toliara et Morondava principalement toutes deux situées dans la seule province de Toliara. La situation 3 concerne au contraire des centres urbains dans différentes provinces : celles de Mahajanga et Antsiranana principalement mais aussi un certain nombre de villes dans les autres provinces.



Exploitation des taillis d'eucalyptus autour d'Antanarivo (photo P. Collas)



charbonnière sous les pins autour d'Antananarivo (photo P. Collas)

<i>Modes dominants d'approvisionnement en bois énergie</i>	<i>Cas 1 : Approvisionnement urbain à partir de bois de plantations forestières paysannes</i>	<i>Cas 2 : Approvisionnement urbain majoritairement à partir de bois énergie produit sur des défrichements agricoles pour des cultures d'exportation, mais aussi exploitation pour le bois énergie de formations naturelles</i>	<i>Cas 3 : Approvisionnement urbain mixte à partir d'exploitation de forêt naturelle et de défrichements agricoles ou de jachères agricoles</i>	<i>Cas 4 : Approvisionnement urbain mixte à partir d'exploitation de forêt naturelle et de plantations forestières sur des terres domaniales</i>	<i>Cas 5 : Approvisionnement quasi exclusif à partir des formations naturelles</i>
Villes :	Antananarivo Fianarantsoa Antsirabe Toamasina Ambalavao Ambatolampy Arivonimamo Miarinarivo Ambatondrazaka Ambositra ¹⁵	Toliara Morondava	Mahajanga Ambato-Boeni Marovoay Tsiroanomandidy Vatomandry Mahanoro	Antsiranana Tolagnaro	Betioky Ambovombe Ihosy
Actions prioritaires à réaliser pour la gestion durable du bois énergie	Appui (actions de simplification institutionnelle) à la dynamique de plantations forestières paysannes	Les actions de transfert de gestion des formations naturelles ne constituent qu'une part (secondaire) des actions principalement orientées sur les systèmes agraires (hors PNED)	Mise en place de contrats GELOSE pour la gestion des formations naturelles pour la production de bois énergie	Mise en place de contrats GELOSE pour la gestion des formations naturelles	Mise en place de contrats GELOSE pour la gestion des formations naturelles pour la production de bois énergie
Planification des activités	Non	Oui SDAUBE indispensable	Oui SDAUBE indispensable	Oui SDAUBE indispensable	Oui SDAUBE indispensable
Regroupement des cas	Situation1 Plantations forestières paysannes	Situation 2 Défrichements agricoles dominants et exploitation complémentaire des formations naturelles	Situation3 Exploitation des formations naturelles dominante et compléments variés (bois des défrichements agricoles, ou des plantations sur des terres domaniales)		

¹⁵ Toutes ces villes sont approvisionnées à plus de 95 % par du bois énergie provenant des plantations forestières paysannes. A Toamasina, toutefois, ce taux n'est que de 68%, 11 % de l'approvisionnement provenant des formations sub-spontanées de *Grevillea banksii* qui colonisent progressivement les collines côtières de la Côte Est. Le reliquat de l'approvisionnement soit moins de 20 % étant prélevé sur les savoka, jachères forestières plus ou moins dégradées (source PNEBE, 2000)

3 - Les ressources exploitées pour le bois énergie : forêts naturelles et plantations

Pour les centres urbains de la plupart des provinces (au moins les plus importants) le charbon de bois est le combustible domestique dominant : la transition charbonnière est engagée de longue date et bien avancée, même dans beaucoup de zones rurales du pays. Les trois principales villes (Antananarivo, Toamasina et Fianarantsoa) ainsi qu'un nombre important de villes moyennes ou de moindre importance des Hautes Terres ou de la Côte Est sont représentant au total largement plus de cinquante pour cent de la population urbaine de Madagascar consomment du bois énergie produit à partir de plantations forestières paysannes, c'est-à-dire de façon durable et sans effet sur le déstockage du carbone dans l'atmosphère. Donc, contrairement aux idées reçues, le bois énergie consommé dans les villes malgaches est majoritairement produit de façon durable. Si des efforts réels doivent être engagés pour corriger les modes d'exploitation du bois énergie qui ne sont pas satisfaisants et pour réduire les dégradations, ces efforts doivent être limités et concentrés sur les zones où existent de réels problèmes.

Le tableau ci-dessous montre que la majorité de la population urbaine malagasy est approvisionnée en bois énergie de façon durable.

Villes	Régions administratives	Population urbaine (millions)	Origine principale du charbon	
			Plantations	Forêts Naturelles
Antananarivo	Analamanga	1,5	1,5	
Toamasina	Atsinanana	0,35		0,35
Antsirabe	Vakinankaratra	0,5	0,5	
Mahajanga	Boeny	0,2		0,2
Antsiranana	Diana	0,15		0,15
Toliara	Atsimo Andrefana	0,3		0,3
Fianarantsoa	Haute Matsiatra	0,6	0,6	
Nosy Be	Diana	0,04		0,04
Sambava	Sava	0,2		0,2
Manakara	Vatovavy Fitovinany	0,2		0,2
Morondava	Menabe	0,08		0,08
Tolagnaro	Anosy	0,2		0,2
Antalaha	Sava	0,2		0,2
Total....		4,5	2,6	1,9
		100%	58%	42%

Les superficies forestières concernées par l'exploitation du bois énergie sont les suivantes :

- Hors SAPM¹⁶, environ 3,8 millions d'hectare de forêts naturelles
- Au moins 265 000 hectares de plantations¹⁷.

La productivité de ces diverses formations forestières peut être évaluée en moyenne à :

- formations plantées d'eucalyptus de 7 à 15 m³/an soit de 4 à 9 tonnes de bois
- formations naturelles denses humides de 5 à 6 m³ / ha
- formations naturelles sèches de l'ordre de 1 m³ / ha

L'exploitation des formations forestières naturelles est largement incontrôlée alors que l'exploitation des plantations est majoritairement une activité privée :

- S'il n'y a pas de dynamique de plantation paysanne, les formations forestières naturelles assurent l'approvisionnement urbain en bois-énergie.
- Du fait de la domanialité des terres forestières et de la faiblesse des moyens humains et financiers de l'administration forestière les ressources naturelles sont en accès libre de fait.
- L'exploitation des formations naturelles pour la production de bois énergie est très généralement effectuée de façon incontrôlée.

¹⁶ SAPM : système des aires protégées de Madagascar.

¹⁷ La majorité des très nombreuses petites plantations paysannes éparses à travers n'est pas correctement prise en compte par cette évaluation.

- L'exploitation des formations naturelles est le plus souvent effectuée par des migrants qui trouvent dans cette activité mal rémunérée et physiquement éprouvante un premier moyen d'ancrage social et économique

4 - Le fonctionnement des filières bois énergie et la transition charbonnière

Comme dans la plupart des grandes villes du tiers monde, les filières d'approvisionnement en produits ligneux d'Antananarivo sont des filières informelles qui fonctionnent quasiment à flux tendus avec une efficacité, une réactivité et une adaptabilité remarquable aux variations de la conjoncture.

Le bois énergie représente un marché important et une demande stable et permanente avec des prix globalement stables (avec des variations saisonnières). Le bois énergie constitue de très loin l'énergie domestique principale. Il représente plus de 90% de l'énergie domestique globale à Madagascar. Le bois énergie assure la satisfaction de besoins permanents ou de première nécessité pour les ruraux et il est également indispensable à la vie quotidienne des populations urbaines. Les besoins en bois énergie, produits de première nécessité sont irrépressibles. La demande doit être et sera assurée de toute façon. C'est un Produit de Première Nécessité pour les urbains et donc très sensible socialement. Récemment (2008) à Toliara, le service forestier a voulu renforcer les contrôles sur le bois énergie et réduire l'exploitation illicite (provenant en particulier d'une aire protégée). Il en a résulté moins de deux semaines plus tard des troubles importants et des émeutes dans la ville de Toliara. L'administration a dû battre en retraite et l'exploitation incontrôlée est maintenant généralisée.

La population de Madagascar est actuellement d'environ 17 millions d'habitants (2005) dont 5 en milieu urbain. La croissance démographique est de 3 % par an mais compte tenu d'un fort exode rural le taux de croissance de la population urbaine monte jusqu'à 6 % dans les principales villes.

Bois	Milieu rural (m3/pers)	Milieu urbain (m3/pers)	Total de la récolte forestière bois énergie (millions de m3)
Bois de feu	0,69	0,13	9
Charbon de bois	0	1,75	8,6
			17,6

Les filières bois énergie sont économiquement et socialement importantes à Madagascar. Une ville de 100 000 habitants utilisateurs de bois énergie génère probablement des revenus qui profitent à 20 à 30 000 personnes, majoritairement ruraux et, pour chaque bassin d'approvisionnement plusieurs milliers de charbonniers / bûcherons.

Les prix du bois énergie n'ont **en termes réels** pas ou peu augmentés par rapport à l'évolution du pouvoir d'achat de la population. Compte tenu de l'importance des transports motorisés pour l'approvisionnement en bois énergie et de la hausse réelle et forte des prix des carburants ceci signifie une réduction substantielle des marges et des revenus à tous les niveaux des filières bois énergie

Par rapport au bois de chauffe, le charbon de bois représente un progrès indéniable pour les consommateurs urbains. Le passage au charbon permet d'élargir considérablement le rayon d'approvisionnement et la zone de collecte du bois énergie. Cela allège d'autant la pression moyenne sur la ressource. Aux prix actuels des carburants pour le transport, le bois de chauffe ne peut pas être transporté sur plus de 80 à 100 km. Ce n'est pas le cas du charbon de bois qui peut être transporté sur de longues distances. La superficie du bassin d'approvisionnement croît comme le carré de la distance maximale de transport. Mais la fabrication du charbon de bois impose de couper un poids de bois 5 fois supérieur (rendement de 20% à la carbonisation). Améliorer le rendement à la carbonisation de 10% à 20 % permet d'économiser 100% de la ressource et de ne consommer que 50% du bois initialement nécessaire. On voit donc que dans un contexte de changement climatique et de renforcement durable de la demande en bois énergie les actions et les instruments (y compris fiscaux et économiques) incitant à améliorer le rendement à la carbonisation redeviennent prioritaires.

Madagascar est de longue date engagée dans la « transition charbonnière » : le passage de la consommation de charbon de bois en remplacement du bois de feu comme combustible domestique :

- Pour les principales villes : mutation des modes de consommation énergétique du bois de feu vers le charbon de bois : la « transition charbonnière » est irréversible et généralisée.

- La principale conséquence de la transition charbonnière réside dans l'augmentation de la récolte forestière pour que le consommateur obtienne la même quantité de calories utiles sous sa marmite.
- Il devient donc important d'améliorer les techniques de carbonisation.
- Dans tous les cas que ce soit en zones de plantations forestières ou en zones d'exploitation de forêt naturelle le passage du bois au charbon s'est effectué de façon insensible, sans pénurie ni de perturbations de prix sur les marchés urbains du bois énergie.

L'administration forestière, focalisée sur l'exploitation du bois d'œuvre, sous estime fortement l'importance sociale et économique du bois énergie :

- Le contrôle de l'exploitation du bois énergie et du commerce du bois de feu et du charbon de bois est pratiquement inexistant ou inefficace sur la majeure partie du territoire
 - Les services forestiers sont insuffisants et sans moyens réels
 - Les agents forestiers de terrain, malgré toute leur bonne volonté, sont insuffisamment conscients de l'importance économique du commerce du bois énergie.
- Les seuls points de contrôle qui fonctionnent effectivement de façon quasi permanente sont ceux situés sur les grands axes routiers (RN 2 notamment) à l'entrée de quelques grandes villes (Antananarivo, Toamasina, Antsiranana, etc.).
- Dans un certain nombre de cas, des projets ont doté le service forestier de moyens et d'effectifs pour le contrôle forestier sans résultats tangibles

Il existe de profondes différences dans la structuration des chaînes d'approvisionnement en bois énergie entre les villes approvisionnées à partir de bois de plantation et celles approvisionnées à partir des formations de forêt naturelle :

- Les filières bois énergie de plantation sont caractérisées par un professionnalisme tout au long de la filière :
 - Les plantations forestières appartiennent à des propriétaires forestiers qui gèrent leur patrimoine pour « gagner » et s'assurer des rentrées d'argent aussi régulières que possible.
 - L'exploitation forestière est réalisée par de petits exploitants forestiers professionnels qui emploient des tâcherons, bûcherons et/ou charbonniers.
 - Les travaux sont réalisés par des bûcherons ou des charbonniers qui pratiquent régulièrement (parfois à plein temps) cette activité et qui sont donc de véritables professionnels.
 - Les transports et le commerce de gros est entre les mains de transporteurs professionnels ou de commerçants spécialisés qui approvisionnent des réseaux structurés de petits détaillants ou de points de vente en ville.
- A l'inverse les filières d'approvisionnement des villes consommatrices de bois énergie produit à partir des formations naturelles sont moins professionnalisées :
 - Il n'existe pas de propriétaires forestiers puisque le bois est exploité sur les terres domaniales et n'est donc payé à personne.
 - L'exploitation du bois énergie est souvent réalisée par des paysans ou par des migrants organisés ou non par des exploitants forestiers plus ou moins déclarés ou clandestins.
 - Les transports sont organisés de façon plus diverse que pour les villes de bois énergie de plantation.
 - Le commerce urbain est par contre structuré sans réelle différence entre toutes les villes. La taille de l'agglomération étant le facteur principal de structuration du réseau de distribution.

La faiblesse du pouvoir d'achat des consommateurs limite les possibilités de hausse des prix du bois énergie (bois de chauffe et charbon de bois) au niveau du consommateur final. Les prix du charbon sont en monnaie constante stables ou même en baisse. Ceci a des conséquences importantes sur le fonctionnement des filières bois énergie :

- Les prix finaux sont plafonnés mais les coûts opératoires intermédiaires sont eux croissants depuis de nombreuses années (transport, etc.).
- La production de charbon n'est pas pour les ruraux un moyen de sortir de la misère rurale, c'est seulement un moyen d'obtenir d'indispensables revenus de survie.
- Face à la baisse tendancielle du prix du bois, la réponse est de chercher à maintenir leur revenu nominal et donc d'augmenter l'offre de bois. C'est un facteur important de l'extension des plantations.

La contrainte économique qui enserme la filière charbon entre la pauvreté urbaine et la pauvreté rurale entretient la dynamique des plantations forestières paysannes dans le bassin d’approvisionnement d’Antananarivo.

- Cette même contrainte économique se retrouve aussi pour les autres centres urbains de la Grande Île.
- Cette contrainte s’exerce que l’approvisionnement soit assuré à partir de bois de plantations forestières ou à partir de formations naturelles.

Elle contribue à faire des métiers du bois énergie des métiers socialement dégradants, à maintenir les filières bois énergie dans le secteur informel et à perpétuer la semi-clandestinité de l’exploitation du bois énergie dans les formations naturelles.

Quelle serait la nouvelle politique forestière pour l’exploitation, la transformation et la commercialisation du bois-énergie qui pourrait répondre aux questions suivantes ?

- L’offre de bois-énergie est-elle en mesure de répondre aux évolutions inéluctables de la consommation urbaine sans avoir des conséquences dramatiques et irréversibles sur l’état des ressources forestières et de l’environnement de Madagascar ?
- Quel est le niveau optimum de l’exploitation des ressources forestières naturelles pour la production de bois énergie compatible avec les autres usages de ces ressources selon les différentes régions de la Grande Ile ?
- Là où les conditions de la production du bois énergie par exploitation des ressources forestières naturelles ne sont pas satisfaisantes, quelles actions doivent être entreprises pour réduire ou annuler l’impact des dégradations résultant d’une exploitation et pour mettre en place une gestion et une exploitation de ces ressources qui soit viable à long terme ?
-

5 - Les filières bois énergie autour d’Antananarivo et la sylviculture paysanne de l’eucalyptus

L’histoire des plantations forestières paysannes d’eucalyptus sur les Hautes Terres malgaches montre que la production paysanne a été capable d’assurer sur la longue durée (plus d’un siècle) un approvisionnement en bois énergie des villes qui a été régulier, durable et à un coût toujours compatible avec le pouvoir d’achat des consommateurs. En un mot la culture du bois énergie est celle qui s’est le plus développée (plus que la riziculture) sur les Hautes Terres (et au delà dans d’autres zones comme l’Alaotra) accompagnant le développement des centres urbains et la croissance de la demande due au passage du bois de feu au charbon de bois. L’Eucalyptus, et en particulier l’*Eucalyptus robusta* est arrivé à Madagascar au début du siècle dans les bagages du colonisateur français. On observe depuis une dynamique de plantations paysannes spontanées qui s’est développée depuis un siècle sur les Hautes Terres et en particulier sur la zone orientale des Hautes Terres autour d’Antananarivo. Une telle dynamique de plantations paysannes spontanées se développant sur tout un siècle constitue un phénomène remarquable qui ne se rencontre pas ailleurs en Afrique à une échelle comparable. Un certain nombre de facteurs expliquent le développement et la poursuite de cette dynamique de sylviculture paysanne qui fait des paysans malgaches, pourtant montrés du doigt comme responsables de la déforestation de la Grande Ile, de véritables « paysans de l’arbre ». Les plantations d’Eucalyptus les plus proches de la capitale contribuent rapidement à l’approvisionnement énergétique en bois de feu puis en charbon de bois des ménages urbains les plus favorisés (BERTRAND, 1989)¹⁸. En effet au début du siècle en raison de la rareté des ressources ligneuses sur les Hautes Terres le combustible domestique habituel le plus courant à Tananarive était le bozaka (de l’herbe séchée).

Eucalyptus et bois énergie à Madagascar

L’Eucalyptus, et en particulier l’*Eucalyptus robusta* est arrivé à Madagascar au début du siècle dans les bagages du colonisateur français. On observe depuis une dynamique de plantation paysannes spontanées qui s’est développée depuis un siècle sur les Hautes Terres et en particulier sur la zone orientale des Hautes Terres autour d’Antananarivo. Une telle dynamique de plantations paysannes spontanées se développant sur tout un siècle constitue un phénomène remarquable qui ne se rencontre pas ailleurs en Afrique à une échelle comparable. Un certain nombre de facteurs expliquent le développement et la poursuite de cette dynamique de sylviculture paysanne qui fait des paysans malgaches, pourtant montrés du doigt comme responsables de la déforestation de

¹⁸ BERTRAND, Alain, 1989 ; « Analyse économique de l’approvisionnement d’Antananarivo en produits forestiers et propositions de réforme de la réglementation et des redevances forestières » ; DEF ; CTFT, Nogent/Marne.

la Grande Ile, de véritables « paysans de l'arbre » (Rabetaliana, 1988) .

L'INTRODUCTION DE L'EUCALYPTUS ET SON UTILISATION PAR LES PAYSANS MALGACHES DES HAUTES TERRES

Dès la conquête en 1898, le Gouverneur Général Gallieni décide le lancement des travaux de création simultanée de la route et du chemin de fer entre Tamatave et Tananarive, aujourd'hui Toamasina et Antananarivo (Louvel, 1952¹⁹).

L'arrivée de l'eucalyptus avec les colons français, la route et le chemin de fer

Dès le début des travaux l'Eucalyptus et en particulier l'Eucalyptus robusta est introduit tout le long des travaux à la fois comme arbre d'alignement planté au bord des routes et comme arbre à planter pour pouvoir approvisionner le futur chemin de fer en combustible. Au début de la colonisation française le projet colonial français était de faire de Madagascar une colonie de peuplement. L'installation de colons français était donc encouragée et en particulier le long de l'axe Tamatave-Tananarive (Bertrand and Le Roy, 1991).

Les paysans malgaches, tout spécialement sur les Hautes Terres ont été très rapides à s'approprier l'Eucalyptus. Dès 1904 on observe les premières ventes de plants entre paysans dans les environs de Manjakandriana. Les plants d'Eucalyptus sont rapidement diffusés de part et d'autre de l'axe routier en construction par les écoliers qui les chapardent dans les pépinières scolaires et les ramènent dans les villages même éloignés de la route.

L'eucalyptus Un Outil De La Défense Foncière Contre L'installation Des Colons

L'installation programmée des colons français est bien entendu perçue comme une menace par les paysans malgaches. Ceux-ci sont très rapides en maints endroits (en particulier autour de Manjakandriana) à développer une stratégie défensive pour bloquer l'installation de colons français. Ils utilisent à cet effet une loi promulguée dans les années du protectorat, avant la conquête, organisant l'immatriculation collective « indigène » des terres en nom collectif. La majeure partie des terres est ainsi revendiquée et immatriculée collectivement par des groupes de chefs de familles ou de chefs de lignages en cercles sur les terroirs autour des villages (Bertrand and Le Roy, 1991).

L'eucalyptus est aussitôt utilisé comme arbre marqueur des limites des nouvelles terres immatriculées. Il devient donc un outil essentiel de la défense foncière contre l'installation des colons.

UNE DYNAMIQUE SÉCULAIRE DE PLANTATIONS FORESTIÈRES PAYSANNES

La combinaison des motivations foncières et financières explique la persistance de cette dynamique de plantations paysannes

Mais dans le même temps nombre de paysans malgaches ont compris tout le parti commercial qu'ils pouvaient tirer de la vente de bois au chemin de fer pour faire circuler les locomotives. L'Eucalyptus ne reste pas seulement sur les limites des nouvelles terres immatriculées. Il est progressivement planté sur les tanety (collines) déjà déforestées de longue date et qui sont des pâturages pauvres couverts de landes à bozaka (graminées et éricacées).

Les plantations d'Eucalyptus les plus proches de la capitale contribuent rapidement à l'approvisionnement énergétique en bois de feu puis en charbon de bois des ménages urbains les plus favorisés (Bertrand, 1989) . En effet au début du siècle en raison de la rareté des ressources ligneuses sur les Hautes Terres le combustible domestique habituel le plus courant à Tananarive était le bozaka de l'herbe séchée.

La politique foncière de Gallieni de « domanialisation » des terres « vacantes et sans maître » et de développement par l'extension de la propriété privée contribua encore à l'extension de l'Eucalyptus. Pour récupérer des terres devenues domaniales et accaparées par l'Etat il fallait les mettre en valeur. La plantation d'Eucalyptus apparaissait à la fois comme un moyen particulièrement économique de réaliser cette mise en valeur, donc d'accéder au foncier et comme un investissement susceptible de rapporter de façon sûre des revenus à intervalles réguliers de quelques années.

Lorsqu'en 1945 le chemin de fer a abandonné le bois comme combustible pour les locomotives, le développement de la demande urbaine de Tananarive était déjà sensible et la demande finale persistant, la dynamique des plantations paysannes ne s'est pas arrêtée (Bertrand, A., 1999²⁰).

C'est ainsi que l'Eucalyptus a progressivement conquis des espaces considérables sur les Hautes Terres orientales proches d'Antananarivo. C'est aujourd'hui un véritable massif forestier continu qui s'étend sur une superficie de plus de 100 000 ha du sud d'Anjozobe jusqu'au lac Tsiazompaniry. Sur certains terroirs l'Eucalyptus occupe aujourd'hui plus de 70 % de la superficie totale. Les cartes du terroir de Sambaina illustrent cette progression

¹⁹ LOUVEL, M.M., 1952 ; « Les Reboisements » ; Bulletin De l'Académie Malgache, Antananarivo.

²⁰ Bertrand, A., 1999; La gestion contractuelle, pluraliste et subsidiaire des ressources renouvelables à Madagascar (1994-1998); in *African Studies Quarterly, The online Journal of African Studies* ; University of Florida ; Etats-Unis.

spectaculaire de l'Eucalyptus sur plusieurs décennies.

L'eucalyptus, source indispensable de revenus ruraux et culture de rente

Si l'Eucalyptus a pris une telle importance spatiale c'est bien parce qu'il constitue pour la majeure partie des ménages ruraux la meilleure source de revenus complémentaires indispensables à la survie des ménages et à l'achat de riz. En effet dans cette zone l'exiguïté des bas fonds, la « forte densité de population », de l'ordre de 100 habitants/km et la rusticité des pratiques agraires de la riziculture (labour manuel à l'*angady*, bêche lancée) rendent impossible l'autosuffisance alimentaire.

Les paysans sont contraints à la pluriactivité. Les activités les plus lucratives étant d'abord la production de lait pour la vente en ville, le maraîchage dans certaines zones proches d'Antananarivo (Iten, 1994). Les métiers de la sylviculture et de l'exploitation de l'eucalyptus sont multiples : propriétaire forestier, exploitant forestier, tâcheron bûcheron ou charbonnier, scieur de long, etc. Ils sont aussi parmi les plus facilement accessibles à la majorité des paysans (Bertrand, 1989).

Par ailleurs les femmes et les enfants exercent aussi de multiples autres activités sur les plantations forestières paysannes d'Eucalyptus. Les besoins de revenus monétaires sont tels que tout ce qui peut se vendre se collecte et se vend en bord de route : champignons, écrevisses, miel, produits de cueillette à usage pharmaceutique ou aromatique (pour l'exportation), fibres, etc. et même la litière de feuilles décomposées d'Eucalyptus se récolte et se vend comme engrais de complément (Rakotovo, 1995).

L'Eucalyptus a progressivement éliminé les autres cultures pérennes de rente : le café (arabica) pourtant relancé par des actions de développement il y a une dizaine d'années reste une culture d'autoconsommation. En effet l'eucalyptus ne nécessite que peu de travaux pour l'installation d'une plantation qui va ensuite produire sans entretien pendant près d'un siècle en étant exploité tous les 3 ou 4 ans. Dans certaines zones les paysans maîtrisent très bien la régénération naturelle de l'Eucalyptus : pour installer une plantation il suffit de planter deux lignes de plants sous la crête. Quand les arbres fructifient (parfois dès 6 ou 7 ans sur sols pauvres sous les crêtes), il suffit de brûler systématiquement tous les ans. Les semis d'Eucalyptus s'installent et résistent mieux au feu que le *Philippia* et les fougères des étendues de *bozaka*. La vente des produits est assurée sans difficulté à tout moment à un prix connu d'avance. A l'inverse pour le café une plantation demande des travaux lourds, des entretiens astreignants, et la production ne peut être vendue qu'occasionnellement au collecteur à un prix jugé souvent (à juste titre) très décevant par les paysans (Bertrand, 1992).

Croissance urbaine, extension de la zone d'approvisionnement d'Antananarivo et progression de l'eucalyptus

Depuis l'indépendance le développement urbain d'Antananarivo a soutenu la demande de combustibles ligneux, produits de première nécessité et d'usage quotidien, bois de chauffe mais surtout charbon de bois. Le bassin d'approvisionnement en bois-énergie d'Antananarivo s'étend au vers l'Est au delà de Moramanga jusqu'à Andasibe, presque jusqu'au Lac Alaotra, vers le Nord jusqu'à Anjozorobe, vers le Sud jusqu'au massif de Vakinankaratra au delà d'Ambohibary. Les plantations paysannes d'Eucalyptus du seul massif de Manjakandriana fournissent plus de la moitié du bois-énergie (charbon de bois et bois de chauffe) consommé à Antananarivo représentant pour près de 1, 5 millions d'habitants une récolte forestière de l'ordre d'un million et demi de m³ de bois.

On peut affirmer que sur les Hautes Terres Orientales, l'Eucalyptus est la culture qui a connu sur un siècle le développement le plus spectaculaire. Dès qu'une piste s'ouvre les paysans commencent à investir les *tanety* déboisées de longue date pour installer des plantations d'Eucalyptus (Bertrand, 1992).

Il existe à Madagascar, plusieurs zones où les plantations d'Eucalyptus ont été suffisamment nombreuses, groupées et/ou importantes pour que l'on puisse véritablement parler de la constitution de massifs forestiers parfois plus ou moins morcelés:

- La dépression de l'Ankay et la cuvette de l'Alaotra entre la RN2 au sud et le lac Alaotra
- Le massif de Manjakandriana entre Anjozorobe et les lacs de Mantasoa et Tsiazompaniry
- Le massif de Moramanga-Andasibe le long de la RN2 et de la voie ferrée Toamasina-Antananarivo
- La région de Fianarantsoa-Ambositra beaucoup plus au Sud des Hautes Terres (et hors de la zone d'approvisionnement d'Antananarivo). (Schmitt and Rasamindisa, 1998)

Sur la périphérie de la plupart de ces massifs la progression de l'Eucalyptus se poursuit. C'est le cas dans la région de l'Alaotra (où l'on a pu parler d'une guerre de l'eucalyptus), vers Anjozorobé, au Sud de Manjakandriana, vers Andasibe, etc.

LES FILIÈRES "EUCALYPTUS": CHARBON ET BOIS D'ŒUVRE, L'IMPACT DES MARCHÉS URBAINS

Micro - propriété forestière et filières d'approvisionnement urbain en eucalyptus à Antananarivo

Les productions des plantations forestières paysannes d'Eucalyptus sont nombreuses. Les massifs surtout les plus vastes et les plus continus sont en fait constitués de la juxtaposition de très nombreuses petites parcelles gérées

individuellement par un propriétaire forestier foncièrement individualiste (Bigot & al., 1992) . Les peuplements d'Eucalyptus produisent par ordre d'importance décroissante (en volume bois brut exploité) du charbon, du bois de chauffe, du bois d'œuvre, du bois de service. Économiquement le bois d'œuvre d'eucalyptus est aujourd'hui plus important que le bois de chauffe.

Chaque propriétaire choisit de gérer sa ou ses parcelles comme il l'entend, en général pour en tirer le revenu à la fois le plus important et le plus régulier et fréquent possible. Les parcelles les plus petites ont quelques dizaines d'ares après que les plantations individuelles aient été divisées sur plusieurs générations. Les plantations récentes sont en général plus importantes de l'ordre de quelques hectares à quelques dizaines d'hectares. Il existe aussi en petit nombre des plantations d'Eucalyptus de superficie plus vaste réalisées par des entreprises coloniales (féculeries, etc) ou le long des voies ferrées pour approvisionner le chemin de fer.

Les petits propriétaires, les plus nombreux, et la majorité des autres choisissent de gérer leurs plantations en taillis simple. Après une première coupe opérée généralement entre 7 et 8 ans après la plantation, les coupes se succèdent en fait tous les 4 ou 5 ans voire même tous les 3 ans. Les propriétaires privilégient ainsi la recherche de revenus les plus réguliers et les plus fréquents possibles. Ces taillis sont exploités pour la fabrication de charbon de bois par des tâcherons dans de petites meules en fosses installées à demeure dans les parcelles.

Certains propriétaires de parcelles plus importantes privilégient la production de perches de bois de service et/ou de bois de chauffe pour l'alimentation des boulangeries et des fours à briques traditionnels sur les Hautes Terres. Depuis une dizaine d'années les propriétaires ont adopté la pratique de l'arasage des souches observée sur une expérimentation sylvicole du FOFIFA-DRFP. (3) L'exploitation des vieilles souches fournit un bois de chauffe particulièrement dense et apprécié par les boulangers.

Comme dans la plupart des grandes villes du tiers monde, les filières d'approvisionnement en produits ligneux d'Antananarivo sont des filières informelles qui fonctionnent quasiment à flux tendus avec une efficacité et une adaptabilité remarquable.

La filière charbon entre pauvreté urbaine et pauvreté rurale

La filière charbon de bois illustre parfaitement l'efficacité des opérateurs du secteur informel pour assurer l'approvisionnement des populations urbaines en charbon, combustible domestique de base, produit de première nécessité et d'usage quotidien. Les conditions économiques qui s'imposent aux opérateurs de la filière charbon sont au fil des années devenues particulièrement contraignantes. En raison de la misère urbaine et de la faiblesse du pouvoir d'achat des consommateurs les prix du charbon sont en francs malgaches constants stables ou même orientés à la baisse (Bertrand, 1992).

Pourtant les coûts opératoires d'un certain nombre d'acteurs sont eux croissants depuis de nombreuses années : les coûts de transport (essentiellement par camions) dépendent directement des prix des carburants et des pièces détachées ; ils ont donc subi directement l'impact de la dépréciation du franc malgache par rapport aux devises. La répartition des marges entre les différents niveaux de la filière est donc remise en cause durablement. Les marges des commerçants se réduisent progressivement, comme les revenus des producteurs forestiers.

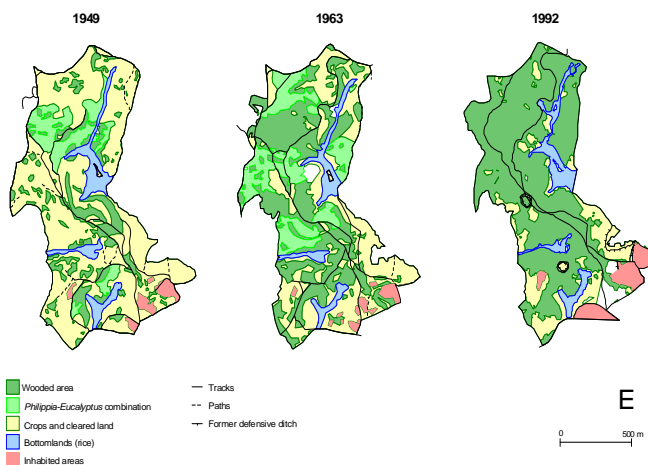
La production de charbon n'est donc pas pour les ruraux un moyen de sortir de la misère rurale, c'est seulement un moyen d'obtenir d'indispensables revenus de survie. Face à la baisse tendancielle du prix du bois, la réponse des ruraux est donc de chercher à maintenir leur revenu nominal et donc d'augmenter l'offre de bois. La contrainte économique qui enserme la filière charbon entre la pauvreté urbaine et la pauvreté rurale contribue encore à entretenir la dynamique séculaire des plantations forestières paysannes.

Le développement progressif de la filière bois d'œuvre et le passage du taillis simple vers le taillis sous futaie?

On assiste depuis quelques années à un développement sensible de la consommation urbaine de bois d'œuvre d'Eucalyptus. L'urbanisation et le développement des chantiers de construction et de travaux publics maintiennent la demande de sciages de bois de charpente et ou de coffrage à un niveau élevé. Pour cette gamme de produits les malgaches ont découvert que leurs bois de plantations forestières fournissaient des produits adaptés à la demande. Le pin et l'eucalyptus sont à la fois concurrents et complémentaires sur ce marché. La gamme d'utilisation du bois d'Eucalyptus *robusta* est plus large que celle du pin même si la fabrication de meubles en pin se développe rapidement (Gueneau, 1969) .

Les gros Eucalyptus sont donc particulièrement recherchés par les scieurs de long. Il semble donc que depuis une dizaine d'années de plus en plus de propriétaires forestiers laissent lors de l'exploitation de leurs parcelles pour la production de charbon quelques arbres en réserve, particulièrement dans les fonds de vallon où la croissance est la plus rapide. Va-t-on vers le développement progressif d'une sylviculture en taillis sous futaie?

Lorsqu'en 1945 le chemin de fer a abandonné le bois comme combustible pour les locomotives, le développement de la demande urbaine de Tananarive était déjà sensible et la demande finale persistant, la dynamique des plantations paysannes ne s'est pas arrêtée. C'est ainsi que l'Eucalyptus a progressivement



conquis des espaces considérables sur les Hautes Terres orientales proches de l'Antananarivo. C'est aujourd'hui un véritable massif forestier continu qui s'étend sur une superficie de plus de 100 000 ha du sud d'Anjozobe jusqu'au lac Tsiazompaniry. Sur certains terroirs l'Eucalyptus occupe aujourd'hui plus de 70 % de la superficie totale. Les cartes du terroir de Sambaina illustrent cette progression spectaculaire de l'Eucalyptus sur plusieurs décennies.



A l'entrée d'Antananarivo (photo P. Collas)

Si l'Eucalyptus a pris une telle importance spatiale c'est bien parce qu'il constitue pour la majeure partie des ménages ruraux la meilleure source de revenus complémentaires indispensables à la survie des ménages et à l'achat de riz. En effet dans cette zone l'exiguïté des bas fonds, la « forte densité de population », de l'ordre de 100 habitants/km² et la rusticité des pratiques agraires de la riziculture (labour manuel à l'angady, bêche lancée) rendent impossible l'autosuffisance alimentaire²¹. Les paysans sont contraints à la pluriactivité. Les activités les plus lucratives étant d'abord la production de lait pour la vente en ville, le maraîchage dans certaines zones proches d'Antananarivo (ITEN, 1994)²². Les métiers de la sylviculture et de l'exploitation de l'eucalyptus sont multiples : propriétaire forestier, exploitant forestier, tâcheron bûcheron ou charbonnier, scieur de long, etc. Ils sont aussi parmi les plus facilement accessibles à la majorité des paysans (Bertrand, 1989)²³. L'Eucalyptus a progressivement éliminé les autres cultures pérennes de rente : le café (arabica) pourtant relancé par des actions de développement il y a une dizaine d'années reste une culture d'autoconsommation. En effet l'eucalyptus ne nécessite que peu de travaux pour l'installation d'une plantation qui va ensuite produire sans entretien pendant près d'un siècle en étant exploité tous les 3 ou 4 ans. La vente des produits est assurée sans difficulté à tout moment à un prix connu d'avance. A l'inverse pour le café une plantation demande des travaux lourds, des entretiens astreignants, et la production ne peut être vendue qu'occasionnellement au collecteur à un prix jugé souvent (à juste titre) très décevant par les paysans (Bertrand, 1992)²⁴.

Depuis l'indépendance le développement urbain d'Antananarivo a soutenu la demande de combustibles ligneux, produits de première nécessité et d'usage quotidien, bois de chauffe mais surtout charbon de bois. Le bassin d'approvisionnement en bois-énergie d'Antananarivo s'étend au vers l'Est au delà de Moramanga jusqu'à Andasibe, presque jusqu'au Lac Alaotra, vers le Nord jusqu'à Anjozorobe, vers le Sud jusqu'au massif du

²¹ En 1991, autour de Manjakandriana, le déficit d'autoconsommation était évalué en moyenne à 6 mois de consommation de riz.

²² ITEN, Karin, 1994 ; « Agro-écosystème d'un terroir malgache » ; Projet TERRE-Tany, Université de Berne.

²³

²⁴

Vakinankaratra au delà d'Ambohibary. Les plantations paysannes d'Eucalyptus du seul massif de Manjakandriana fournissent plus de la moitié du bois-énergie (charbon de bois et bois de chauffe) consommé à Antananarivo représentant pour près de 1, 5 millions d'habitants une récolte forestière de l'ordre d'un million et demi de m³ de bois.

On peut affirmer que sur les Hautes Terres Orientales, l'Eucalyptus est la culture qui a connu sur un siècle le développement le plus spectaculaire. Dès qu'une piste s'ouvre les paysans commencent à investir les tanety déboisées de longue date pour installer des plantations d'Eucalyptus (BERTRAND, 1992²⁵). Il existe à Madagascar, plusieurs zones où les plantations d'Eucalyptus ont été suffisamment nombreuses, groupées et/ou importantes pour que l'on puisse véritablement parler de la constitution de massifs forestiers (parfois plus ou moins morcelés ; SCHMITT & RASAMINDISA, 1998)²⁶:

- La dépression de l'Ankay et la cuvette de l'Alaotra entre la RN2 au sud et le lac Alaotra
- Le massif de Manjakandriana entre Anjozorobe et les lacs de Mantasoa et Tsiazompaniry ;
- Le massif de Moramanga-Andasibe le long de la RN2 et de la voie ferrée Toamasina-Antananarivo;
- La région de Fianarantsoa-Ambositra beaucoup plus au Sud des Hautes Terres (et hors de la zone d'approvisionnement d'Antananarivo).

Sur la périphérie de la plupart de ces massifs la progression de l'Eucalyptus se poursuit. C'est le cas dans la région de l'Alaotra (où l'on a pu parler d'une guerre de l'eucalyptus), vers Anjozorobé, au Sud de Manjakandriana, vers Andasibe, etc. Les productions des plantations forestières paysannes d'Eucalyptus sont nombreuses. Les massifs surtout les plus vastes et les plus continus sont en fait constitués de la juxtaposition de très nombreuses petites parcelles gérées individuellement par un propriétaire forestier foncièrement individualiste (BIGOT & al., 1992)²⁷. Les peuplements d'Eucalyptus produisent par ordre d'importance décroissante (en volume bois brut exploité) du charbon, du bois de chauffe, du bois d'œuvre, du bois de service. Economiquement le bois d'œuvre d'eucalyptus doit être aujourd'hui plus important que le bois de chauffe, mais représenter moins que le charbon de bois.

Chaque propriétaire choisit de gérer sa ou ses parcelles comme il l'entend, en général pour en tirer le revenu à la fois le plus important et le plus régulier et fréquent possible. Les parcelles les plus petites ont quelques dizaines d'ares après que les plantations individuelles aient été divisées sur plusieurs générations. Les plantations récentes sont en général plus importantes de l'ordre de quelques hectares à quelques dizaines d'hectares. Les petits propriétaires, les plus nombreux, et la majorité des autres choisissent de gérer leurs plantations en taillis simple. Les propriétaires privilégient la recherche de revenus les plus réguliers et les plus fréquents possibles. Ces taillis sont exploités pour la fabrication de charbon de bois par des tâcherons dans de petites meules en fosses installées à demeure dans les parcelles.

6 - Les filières d'approvisionnement de Mahajanga et la gestion durable des savanes naturelles à Ziziphus

Les filières d'approvisionnement de Mahajanga en bois énergie illustrent la recherche contrainte d'une exploitation durable dans un contexte marqué par une demande incontournable. Dans les années quatre-vingt il apparut que l'approvisionnement de Mahajanga en bois énergie (essentiellement en charbon de bois provenait principalement du système des aires protégées d'Ankarafantsika (Bertrand, 1992). La question de la gestion des filières bois énergie dans le Boeny était donc posée et déboucha sur la mise en place avec l'appui de la Banque Mondiale du projet PPIM-PEDM²⁸ qui intervint de 1999 à 2002.

Dans le cadre du projet PPIM/PEDM furent donc réalisées un certain nombre d'actions visant limiter l'exploitation du bois énergie dans les aires protégées d'Ankarafantsika et d'organiser un approvisionnement durable d'une demande urbaine irrépressible. Cela fut réalisé par un certain nombre d'actions complémentaires :

²⁵

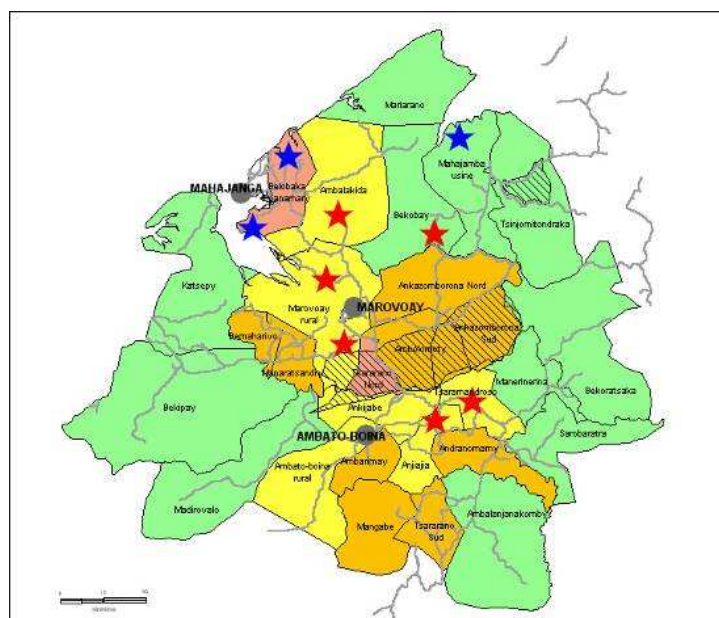
²⁶ SCHMITT, Laurent & RASAMINDISA, Alain, 1998 ; « Durabilité de la production de bois-énergie des taillis d'*Eucalyptus robusta* à Madagascar » ; FOFIFA-DRFP, Antananarivo.

²⁷ BIGOT, Yves, RAKOTONDRAASA, Martin Fidèle, RAZAFINDRAIBE Rolland, 1992 ; « L'installation d'un réseau d'observations par placettes dans les plantations familiales d'*Eucalyptus robusta* de Sambaina Manjakandriana. » ; FOFIFA-CIRAD, Antananarivo.

²⁸

Projet Pilote Intégré de Mahajanga / Projet Energie Domestique Mahajanga

- La réalisation d'enquêtes socio-économiques et d'actions d'évaluation forestière conduisant à l'élaboration du SDAUBE de Mahajanga (Schéma Directeur d'Approvisionnement Urbain en Bois Energie). Cet instrument de planification régionale concertée permet de définir les zones prioritaires pour la réalisation des contrats de transfert de gestion de l'Etat aux communautés villageoises (en application de la loi 96-025 ou GEstion Locale SECurisée) bois énergie devant conduire à un approvisionnement durable de l'agglomération de Mahajanga.
- La mise en place de ces contrats Gelose bois-énergie a donc participé et contribué à la :
 - mise en œuvre de la politique relative au transfert de gestion des ressources naturelles renouvelables (lois 96-025)
 - mise en œuvre d'une partie de la stratégie locale d'intervention définie dans le SDAUBE Mahajanga, Marovoay, Ambato Boeny, pour la réorganisation souhaitable de la filière bois énergie.
- Des actions de formation et d'appui technique visant à améliorer les techniques de carbonisation pour augmenter le rendement moyen à la carbonisation et donc pour économiser la ressource forestière. Ces actions visaient aussi à faire évoluer les charbonniers d'un statut de clandestin vers la mise en place de petites entreprises de carbonisation rentrant dans le secteur formel de l'économie.



Carte du SDAUBE de Mahajanga

La stratégie d'approvisionnement de la ville de Mahajanga définie par le PPIM-PEDM dans le cadre du SDAUBE était donc fondée sur :

- Une planification de l'exploitation à réorienter vers des zones (hors de l'aire protégée d'Ankarafantsika) présentant un potentiel forestier suffisant et susceptibles d'être exploitées et gérées durablement : des savanes boisées couvertes de Ziziphus.
- Le développement de contrats de transfert de gestion bois-énergie dans ces zones.
- La prise en compte de la décentralisation et de la création des communes.
- L'application d'outils réglementaires et fiscaux
 - Des quotas d'exploitation fondés sur l'évaluation de la ressource.
 - La mise en place d'un système de contrôle forestier décentralisé impliquant outre l'administration forestière les communes et les communautés de base.
 - Un système de fiscalité incitative avec prélèvement à la source permettant de financer le fonctionnement du système de contrôle.

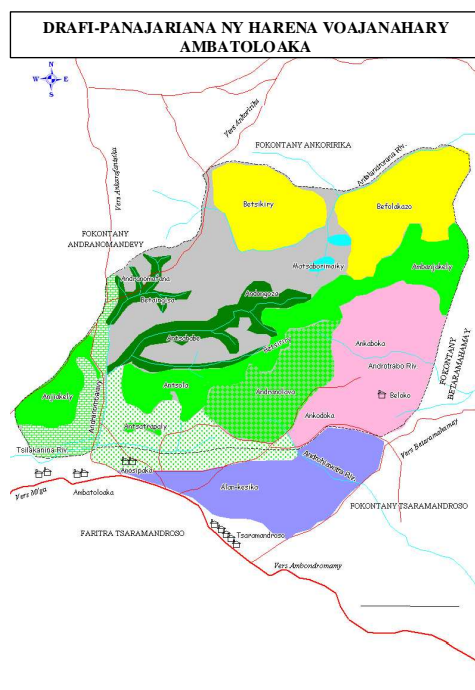
Le transfert de gestion par des contrats Gelose bois énergie a été choisi comme un outil qui vise à :

- La gestion rationnelle des ressources existantes par l'instauration des différentes règles prévues dans les plans d'aménagement dans le souci d'une production durable.
- Fixer le producteur dans le terroir transféré.

- Structurer les producteurs pour mieux organiser la production ainsi que pour faciliter le suivi et le contrôle des flux au niveau local.

Chaque contrat Gelose permet de mettre en place :

- Deux associations:
 - La CLB (communauté locale de base) ou VOI (Vondron'Olona Ifotony) ;
 - L'association des charbonniers (dont les membres peuvent être membres du VOI).
- Le VOI est chargé de la gestion de l'ensemble du terroir et responsable vis-à-vis de l'administration forestière.
- L'association des charbonniers est chargée de l'organisation de l'exploitation dans la zone de carbonisation et responsable devant le VOI.
- Les deux associations sont liées par une convention.



Présentation d'un terroir transféré
(VOI Mamelonarivo d'Ambatoloaka)

Le contrat Gelose lie ensemble le VOI, la commune et l'administration forestière. Ce contrat comporte en particulier, en application de la loi 96-025 des règles techniques de l'exploitation incluses dans un cahier des charges :

- Respect du zonage.
- Respect des essences dont la carbonisation est autorisée.
- Respect de la dimension minimum d'exploitabilité (DME).
- Respect du quota annuel de production.
- Respect de la technique de carbonisation améliorée.
- Respect de la norme des sacs.

Les premiers contrats Gelose bois énergie (2001 à 2005), d'une durée de 3 ans ont été marqués par la volonté manifeste de la part de gestionnaire de maintenir l'organisation mis en place malgré les difficultés rencontrées. Avec plus d'une dizaine d'années de recul on peut évaluer ainsi :

- Les acquis:
 - Une bonne compréhension de la part de la plupart des VOI des enjeux du concept de transfert de gestion.
 - Le respect de certaines règles de gestion, notamment le zonage malgré la quasi inexistence de suivi externe.
 - Une réduction significative des infractions (et particulièrement des feux) à l'intérieur d'un terroir transféré.

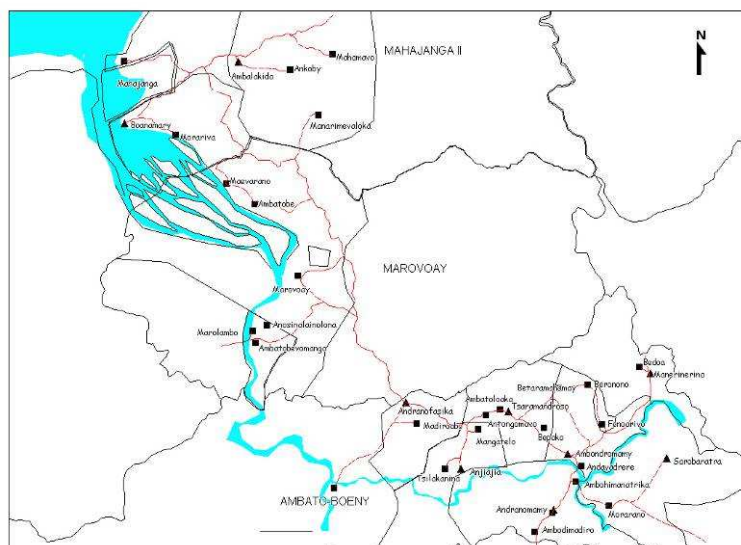
- Un réel effort de maintenir la structure mis en place et de rester dans la légalité (utilisation des coupons de transport et autres) malgré les difficultés rencontrées et la concurrence avec les produits illicites.
- La mise en place d'un dispositif de suivi-accompagnement autonome avec recrutement d'un agent de liaison (communal ou inter communal) qui vise à :
 - améliorer la circulation des informations entre les acteurs (VOI, communes, administration des Eaux & Forêts)
 - apporter des appuis conseils permanents notamment au niveau des VOI.
 - renforcer le contrôle aux niveaux local, communal et intercommunal.
- Elaboration d'outils de travail (fiche de suivi, tableau de bord...)
- Elaboration d'un nouveau système fiscal dans le cadre du transfert de gestion avec :
 - Une clé de répartition des recettes fiscales prenant en compte la prise en charge du fonctionnement du dispositif de suivi et des frais de contrôle
 - Des modalités de prélèvement et reversement des recettes fiscales conçues pour écarter toute tentative de détournement à tous les niveaux.
- Les changements observés sur le fonctionnement notamment sur les aspects contrôle et fiscalité au niveau local :
 - L'association des charbonniers assure le respect des normes techniques liés à la carbonisation et comptabilisent les charbons produits dans la zone de production de charbon;
 - Le VOI assure le contrôle de l'ensemble de son terroir par ses polisin'ala²⁹;
 - Le VOI assure le prélèvement et la répartition des taxes (frais de gestion, ristournes, redevance, taxe de contrôle);
 - Le VOI verse la part de la commune;
 - Le VOI envoie la redevance forestière par mandat poste;
 - Le CEEF récupère la taxe de contrôle auprès des VOI;
 - L'AG décide de l'utilisation des frais de gestion dont la participation aux frais de fonctionnement de l'Agent de liaison.
- Mais, des problèmes causent la démotivation des gestionnaires :
 - Des cas de non respect des termes de contrats et du cahier des charges.
 - La commercialisation dans le cadre légal (vente au dépôt, utilisation des coupons ou LP...) est souvent quelque peu dérangée par la concurrence des produits illicites.
 - La part infime (de l'ordre de 30% à l'époque) que détiennent les producteurs dans le cadre du transfert de gestion au côté des autres producteurs légaux (privés) dans l'approvisionnement des trois centres urbains rend difficile le contrôle des flux aux niveaux communal, intercommunal voir régional et obère l'application des lois (sanctions).

La situation de la Gelose BE dans la région de Boeny est évolutive. Elle résulte des expériences évolutives depuis 1999 (projet PPIM). Le bon fonctionnement des GELOSE BE dépend de la bonne maîtrise de la filière notamment l'aspect contrôle. La maîtrise de la filière bois-énergie passe par la mise sur un pied d'égalité des différents types des producteurs (cadre TG, reboiseur, PPEP, toléré...) notamment en matière de fiscalisation. L'extension dans d'autres régions pourrait nécessiter certaines adaptations aux conditions socio-économiques et écologiques de la zone.

Depuis 2004, les activités d'extension des transferts de gestion bois énergie ont repris dans le Boeny d'abord avec l'appui du projet GDRN (Gestion Durable des Ressources Naturelles) appuyé par la Coopération française puis par le projet Caramcodec (CARbonisation AMéliorée et COntôle forestier DECentralisé) appuyé par l'Union Européenne. Elles ont concerné les zones suivantes :

- Zone Ambondromamy
 - 15 VOI renouvelés
 - Une plate-forme de formation installée
 - 30 agents communaux à identifier et former
 - Un cadre de contrôle inter-communal – 7 communes élaboré
- Zone Ambalakida
 - 10 VOI renouvelés
 - Une plate-forme de formation installée
 - 20 agents communaux à identifier et former
 - Un cadre de contrôle inter-communal – 4 communes –

²⁹ Polisin'ala : « surveillants de la forêt », l'équivalent de gardes champêtres



Le charbon de bois constitue la principale source d'énergie domestique utilisée par la majorité des ménages des grands centres urbains de Madagascar.

- Le moins cher des combustibles par rapport au gaz, pétrole lampant, électricité et les autres sources d'énergie telles que le biogaz, le solaire et l'éolienne. Avec 100 ar on peut avoir un sachet de charbon (≈600 g) suffisant pour le repas de 4 personnes.
- Son utilisation ne nécessite pas de gros investissement : un Fatapera³⁰ peut être acquis à partir de 2 000 ariary
- La majorité des ménages ne dispose pas de salle de cuisine équipée ni d'installations fixes : la cuisson des repas est effectuée dans un coin de la cour
- Le charbon de bois convient bien aux modes de cuisson des malgaches : plats mijotés, fritures, brochettes...
- Par rapport au bois de feu, le charbon brûle avec une vitesse de combustion moindre en dégageant moins de fumée. Son approvisionnement est facile et plus assuré.

Pour le cas de la ville de Mahajanga, les besoins des ménages sont estimés à 20 000 t/an de charbon. Il est produit à partir des formations suivantes :

- forêt naturelle : 54%,
- savanes et des champs (il s'agit essentiellement de jachères sur savanes arborées à dominante de jujubiers) : 27%,
- plantations d'eucalyptus (10%),
- mangrove (8%).

Les actions continues des différents projets qui se sont succédé ont porté sur :

- La formation sur les techniques de carbonisation améliorée pour obtenir une augmentation du rendement à la production et une économie de la ressource.
- L'instauration des systèmes de contrôle et de fiscalité pour rendre la production légale
- La formation sur les techniques de gestion simplifiée de micro entreprise. Il s'agit de lancer le processus de l'amélioration des conditions de production des charbonniers (transformation, transport, livraison, commercialisation).

7 - Bois énergie et autres énergies domestiques

L'urbanisation rapide et la croissance spectaculaire des villes comme Antananarivo, mais aussi des capitales provinciales s'accompagnent d'une diversification sociale et d'une modification profonde des modes de vie et des comportements des consommateurs. La demande énergétique des consommateurs se diversifie en fonction des modes de vie, du pouvoir d'achat et des alternatives énergétiques possibles : bois de feu, charbon de bois,

³⁰ Fatapera : foyer malagasy

gaz butane, kérosène, etc. Mais les contraintes économiques restreignent le choix effectif des consommateurs à l'alternative entre bois de feu et charbon de bois. Le gaz butane reste réservé aux catégories sociales aisées ou les plus privilégiées.

L'énergie domestique est un produit de première nécessité. Son utilisation est générale et son impact macroéconomique est considérable. Le gaz butane produit pétrolier importé, naguère subventionné dans certains pays pèse maintenant lourdement sur la balance des paiements. Sa part dans la consommation énergétique malagasy se réduit en proportion inverse de la hausse des prix relatifs du gaz.

Bibliographie

¹ GRANDIDIER, A., 1898;

¹ BERTRAND, A. RIBOT, J. C., MONTAGNE, P., 2004; The historical origins of deforestation and forest policy in French-speaking Africa, From superstition to reality?; in Babin, D., 2004; Beyond Tropical Deforestation, From Tropical Deforestation to Forest Cover Dynamics and Forest Development; Cirad – UNESCO – MAB, Paris – Montpellier.

¹ KULL, Christian A., 2000, Deforestation, Erosion, and Fire : Degradation Myths in the Environmental History of Madagascar ; in *Environment and History*, 6 (2000) : 423-450, Cambridge, UK.

¹ BERTRAND, A., 1998; Revue documentaire préalable à l'élaboration d'une politique et d'une stratégie de gestion des feux de végétation à Madagascar; in Bertrand, A. & Sourdat, M., 1998; Feux et déforestation à Madagascar; revues bibliographiques; Cirad - ORSTOM - CITE éditeurs, Antananarivo.

¹ RAJAONSON, B & alii., 1995 ; Proposition d'une politique de décentralisation de la gestion des ressources renouvelables et des feux de végétation ; OSIPD / ONE, Antananarivo.

¹ BERTRAND, A., RATSIMBARISON, R., 2004; Deforestation and fires, The example of Madagascar; in Babin, D., 2004; Beyond Tropical Deforestation, From Tropical Deforestation to Forest Cover Dynamics and Forest Development; Cirad – UNESCO – MAB, Paris – Montpellier.

¹ BERTRAND, A., 1989 ; « Analyse économique de l'approvisionnement d'Antananarivo en produits forestiers et propositions de réforme de la réglementation et des redevances forestières » ; Projet GPF ; DEF ; CTFT, Nogent/Marne.

¹ BERTRAND, Alain, 1992 ; « Les filières d'approvisionnement en bois-énergie d'Antananarivo et de Mahajanga. Evolutions et perspectives, propositions pour la planification des actions » UPED ; CIRAD-Forêt, Nogent/Marne.

¹ RABETALIANA, Hanta, 1988 ; « Le paysan malgache est-il un paysan de l'arbre ? » ; USTL, Montpellier.

¹ MONTAGNE P. (ed.), RAZANAMAHARO Z. (ed.), COOKE A. (ed.) 2007. TANTEZA. Le transfert de gestion à Madagascar. Dix ans d'efforts. Antananarivo : Resolve Conseil, CIRAD, CITE. 207 p.

¹ BERTRAND, Alain, 1989 ; « Analyse économique de l'approvisionnement d'Antananarivo en produits forestiers et propositions de réforme de la réglementation et des redevances forestières » ; DEF ; CTFT, Nogent/Marne.

¹ LOUVEL, M.M., 1952 ; « Les Reboisements » ; Bulletin De l'Académie Malgache, Antananarivo.

¹ Bertrand, A., 1999; La gestion contractuelle, pluraliste et subsidiaire des ressources renouvelables à Madagascar (1994-1998); in *African Studies Quarterly, The online Journal of African Studies* ; University of Florida ; Etats-Unis.

¹ ITEN, Karin, 1994 ; « Agro-écosystème d'un terroir malgache » ; Projet TERRE-Tany, Université de Berne.

¹ BIGOT, Yves, RAKOTONDASATA, Martin Fidèle, RAZAFINDRAIBE Rolland, 1992 ; « L'installation d'un réseau d'observations par placettes dans les plantations familiales d'*Eucalyptus robusta* de Sambaina Manjakandriana. » ; FOFIFA-CIRAD, Antananarivo.

Utilising the wood of exotic, invasive trees as fuel wood for urban consumption in the South-Western Cape Province, South Africa.

Case study: City of Cape Town

Ben du TOIT, Jan PJ SWART and TJ de WAAL

Introduction

The City of Cape Town is located on the Cape peninsula in the South-Western part of South Africa, about 100 km west of the most southern tip of Africa. The city and its surrounding towns in the region have a population exceeding 6 million people. The region has a Mediterranean climate with winter rainfall and contains the unique Cape Floral Kingdom (or Fynbos Biome). The fynbos vegetation is rich in shrubs and flowers but it harbours very few indigenous tree species since fire plays an important role in this vegetation type (Cowling, & Richardson, 1995). The region is thus strongly dependent on plantation forests and exotic invasive species for its wood supply.

With little or no trees for fuel wood, a unique situation has developed around the City of Cape Town. Wood from unwanted exotic, invasive plants from peri-urban areas has become an important source of fuel wood for cooking and heating in private households of mainly the poorer sections of the population.

With current clearing operations and biological control (insect pests that attack trees and prevent seed formation) invasive exotics are being controlled, but these efforts are only expected to effect a significant reduction in the number of exotic plants at a time scale of decades. However, the combination of clearing and biological control is not a solution in itself. The challenge is to balance the current clearing programmes, with the ensuing wood supply for domestic usage, and the expected future demand for a sustainable supply of a renewable energy source, with the conservation of the Cape Floral Kingdom's biodiversity and improved water security.

1 - Vegetation and tree resources

The Cape Floral Kingdom is the smallest of the world's six Floral Kingdoms and it is contained in its entirety within the south-western part of South Africa. This Kingdom has a high richness of species, with 68% endemism and as such it surpasses many tropical forest regions in floral diversity. It covers only 6% of South Africa's land area yet contains 36% of its plant species (Cowling & Richardson, 1995). Several species are threatened with extinction due to urban expansion, habitat fragmentation and destruction, invasive plants and

frequent fires. Fynbos vegetation is adapted to fire, but fire occurring at the wrong time of the year or too frequently disrupts natural seed production and dispersal patterns, thus threatening to eliminate species.

The Fynbos Biome is rich in shrub land species from the families of the Proteaceae, Ericaceae, and Restionaceae, but contains very few indigenous tree species. Very small, isolated pockets of indigenous forest occur sporadically on wet, south-east facing slopes but these are extremely rare and well protected. Several exotic tree species (mainly Australian *Acacia* species) have been introduced into the fynbos area for purposes such as drift sand reclamation and has since become invasive. Other tree resources in the area include approximately 20 000 ha of *Pinus radiata* and some *Pinus pinaster* plantations grown for saw timber as well as some small eucalypt woodlots on farms. The major threat to the vegetation of the Fynbos Biome and its plant diversity is the exotic invasive plants species. These invasives are also strong competitors with Man and the fynbos vegetation for the scarce water resources of the region.

2 - Energy supply in the urban and peri-urban environment

The City of Cape Town's major source of energy is electricity, which is supplied by Eskom via a national distribution grid. Eskom is a State-owned utility company which produces electricity from 26 power stations which are primarily coal-fired, a nuclear power station situated in the Fynbos Biome, gas turbine facilities, small-scale conventional hydroelectric plants, and hydroelectric pumped-storage schemes. Sufficient electricity is usually available, however, occasionally during peak-time periods the city's electricity demand outstrips the supply with severe consequences for industry, business and the people.

Total current estimated population for the province is about 6 million people.

Number of people in Western Cape Province (2008). (Statistics, 2001 with growth rate of 3% pa)	6 million
Number of urban people (City of Cape Town) (million) (Statistics, 2001 with growth rate of 3% pa)	3.89 million
Number of urban people (City of Cape Town) using fuelwood (million) (estimate with inputs by Marais, 2008c)	1.94 million (estimate)
Number of rural people using fuelwood (million)) (estimate with inputs by Marais, 2008c)	1.42 million (estimate)
Fuelwood used: more than 91% exotic, invasive, <i>Acacia</i> spp. (tonne) (estimate with inputs by Marais, 2008c)	150 000 (metric tonne) per annum

There are two important aspects within the energy supply scenario that constantly need attention and consideration:

(1) The dependence of the poorer sections of the city's population (some of which are living in temporary, informal housing) are reliant on fuel wood since it is a cheaper source of energy for cooking and heating. This wood is sourced in the peri-urban areas from "forests", or more accurately, thickets of exotic invasive, mainly Australian *Acacia* species (FAO Forestry Paper, 2008). The quantity of fuel wood used in urban and semi-urban areas is unknown, because the fuel wood is traded informally and is consumed locally.

(2) the threat of larger scale consumption of this fuel source, by the local interest to generate electricity using renewable resources (biomass) for which the exotic invaders are a logical candidate.

The sustainability of the current fuel wood source, should the local interest to generate electricity using renewable resources (biomass) for which the exotic invaders are a logical candidate, come to fruition, it will be a great loss to the present users.

3 - Control of invasive, exotic trees through the Working for Water programme

The Working for Water programme (WfW) is a multi department programme of the South African government administered by the Department of Water Affairs and Forestry (DWAF). It was initiated in 1995 to reduce water consumption by invasive, exotic thickets in riverine areas and to create jobs. More than USD 125 billion has been invested in WfW since its inception and it provides employment opportunities for up to 30 000 people in around 300 clearing projects throughout South Africa. It can be said that it slowed the growth and spreading of exotic invader plants.

WfW seeks to optimise its socio economic and environmental investment by extracting and utilising biomass resulting from clearing operations of the exotic invaders. By so doing, both the environmental and sustainable economic benefits of WfW can be further enhanced. WfW is managed according to sound international environmental standards.

The removal of cleared biomass, particularly from the Western Cape Province, has for many reasons become essential. In doing so, the following benefits are derived:

- biological diversity is conserved;
- water security is improved through the enhancement of stream flow and ground water sources (riparian thickets use a disproportionate quantity of water);
- ecosystem processes such as the impacts of fires and floods are improved;
- the productive potential of land is restored; and
- sustainable use of natural resources is promoted.

The critical success factors from WfW's perspective are a viable source of supply and a reliable, economical supply chain. To address some of these issues, WfW embarked on producing a biomass inventory in three predetermined areas on the coastal plains of South Africa, two of which can be classified as peri-urban areas of the City of Cape Town (Marais, 2008a; Marais, 2008b).

4 - Inventory of available exotic, invasive "forests" in peri-urban localities

41 - Inventory and information on the resource

An inventory of various biomass components and quantities of the invader plants was conducted by WfW during the period 2001-2003. The material used for the estimation of the biomass quantity was sampled from two coastal plain regions broadly described below:

- **West Coast Plains (WCP)** - the total area within the boundary running from Somerset West in the east, along the N2 highway to Stellenbosch, on to Kuilsrivier

and then to Bellville, then along the R302 from Bellville via Durbanville to Malmesbury, then along the N7 to the Berg River and along the northern shore of the Berg River to the sea, and south along the Atlantic Ocean coastline to Strand, and inland from Strand to Somerset West.

- **Agulhas Plains (AP)** - the total area within the boundary running from the eastern shore of the Botrivier, north along the Botrivier to the N2 highway, east along the N2 to Caledon, then east along the R316 road to Bredasdorp, east along the R319 to the De Hoop Wydgelee Road to Malgas, along the Breede River to the western shore of the Breede River mouth, and west along the Indian Ocean coastline to the Botrivier.

The inventory focus was on the dominant species only, being *Acacia cyclops* (Rooikrans) and *Acacia saligna* (Port Jackson) on the West Coast and Agulhas Plains. Other invader plant species present in the regions, also designated for clearing but not included in this inventory, are: *Eucalyptus* spp. (Gums), *Pinus* spp. (Pines) and *Leptospermum laevigatum* (Australian Myrtle).

Both the West Coast and Agulhas Plains can be classified as peri-urban areas of Cape Town and both are currently supplying fuel wood from exotic, invader trees and shrubs to the urban and semi-urban areas of the city.

42 - Areas and Biomass

The tables below contain a summary of the estimated tonnes of biomass available on the West Coast Plains and Agulhas Plains areas. The volumes and hectares disclosed were recorded between 2001 and 2003.

The total available woody biomass is estimated as infested area (ha) multiplied by the mean standing biomass per unit area. Infested area was determined by satellite imagery (Theron *et al.*, 2007) and the yield was determined allometrically (Van Laar & Theron, 2006a; Van Laar & Theron, 2006b).

Table 1: Infested areas by dominant species and regions with > 50% crown density (Van Laar & Theron, 2006a; Van Laar & Theron, 2006b)

Species	* Area (ha)		
	WCP	AP	Total
<i>A. cyclops</i>	2 840	11 794	14 634
<i>A. saligna</i>	8 417	3 492	11 909
Total	11 257	15 286	26 543

- Reduced by 30% to compensate for potential inaccuracies of satellite imagery



Exotic plants near hermon (Cape Town)

Table 2: Estimated standing woody biomass in infested areas with stem diameter > 25 mm by species and region density (Van Laar & Theron, 2006a; Van Laar & Theron, 2006b)

Species	Component	* Biomass (metric tonnes)		
		WCP	AP	Total
<i>A. cyclops</i>	> 25 mm	67 425	1 213 598	1 281 023
<i>A. saligna</i>	> 25 mm	291 794	249 290	541 084
Total		359 219	1 462 888	1 822 107

Reduced by 30% for area and 10% for yield to compensate for potential inaccuracies of satellite imagery a sampling error, respectively.

Table 3: Weight average utilisable standing woody biomass of infested areas by species density (Van Laar & Theron, 2006a; Van Laar & Theron, 2006b)

Species	Component	* Utilisable biomass (metric ton/ha)		
		WCP	AP	Total
<i>A. cyclops</i>	> 25 mm	23.74	102.90	87.54
<i>A. saligna</i>	> 25 mm	34.67	71.40	45.43
Weighted average of all		31.91	95.70	68.65

* Calculated by dividing data in Table 2 by data in Table 1 and assuming a volume to mass conversion factor of 0.84.

Table 4: Total estimated biomass by component and region density (Van Laar & Theron, 2006a; Van Laar & Theron, 2006b)

Component	* Total biomass per component and region (metric tonnes)		
	WCP	AP	Total
Wood > 25 mm	359 219	1 462 888	1 822 107
Branches < 25 mm	268 691	889 842	1 158 533
Foliage	191 856	499 546	691 402
Total biomass	819 766	2 852 276	3 672 042

* Reduced by 30% for area and 10% for yield to compensate for inaccuracy of satellite imagery and sample error respectively.

43 - Growth rate and prognosis for the exotic thickets

The mean growth rate of the thickets is not known. However, the inventory has described the biomass situation at a certain point in time which can now be used as a benchmark to determine whether attempts to reduce the existing exotic, invasive biomass are successful. Although biomass is removed by the WfW efforts and the use of fuel wood, a huge seed bank is present in all the infested areas that will maintain plant populations for many decades. Biological control, in the form of insect pests that prevent seed formation and lead to gall formation instead (*Melanterius* spp. and *Trichilogaster* spp.), has been introduced for the major invasive *Acacia* species. Seed formation has virtually ceased following the successful establishment of the introduced insects (Donnelly, 2004 & Dennill, 1999). The prognosis for the exotic thickets are that they will probably diminish in a real extent and be phased out over the next decades if the bio-control agents continue to be successful and the WfW programme continues to eradicate the existing stands and continues to control germinating seedlings from the existing seed bank.

44 - Commercialisation / utilisation

Currently a big driver in the efforts of WfW is to add enough value and produce 'sale-able' products to partially or totally pay for cleaning and eradication expenses. To support these endeavours technical evaluations would be required, to enable and support additional beneficiation options. These technical evaluations included the determination of fibre length distributions; wood density distributions; charcoal quality as well as wood chip, pulp and paper quality.

The available wood on the two areas studied, consisted of stem wood > 25 mm and branches < 25 mm in diameter, and were estimated to be 2.98 million metric tonnes. The total amount of wood available on all the peri-urban areas around Cape Town is estimated to be 8.9 million metric tonnes. This was calculated by multiplying the sum of the totals of the two study areas by a factor of three (Marais, 2008a).

Information from the inventory enables proper planning and management of the exotic, invasive plant problem in the South-Western Cape. Proper contracts can be negotiated based on facts and the maximum beneficiation is possible.



Exotic plants near Vernmershoek (Cape Town)

5 - Challenges to ensure a sustained or growing resource base for energy

There is a global movement away from fossil fuel-based power generation systems to renewable sources and/or nuclear energy. South Africa's only nuclear facility (Koeberg) is situated near Cape Town and indeed supplies a portion of the region's energy. However, future increases linked to increased economic growth and population expansion will necessitate a rapid increase in the national power generation capacity. Since additional facilities have not as yet been commissioned, it will realistically take more than a decade before such systems can become operational. For these reasons, South Africa is trying to position itself to increasingly make use of energy generation from renewable sources (CRSES, 2008) as environmentally undesirable coal-based power generation will be the only other realistic fall-back option.

The control of the invasive, exotic thickets in peri-urban areas of Cape Town has many environmental and water utilisation benefits and therefore should be supported. However, the woody biomass has become an important energy source and its complete eradication will leave a large void in the energy market, threatening indigenous vegetation (plundering by destitute people) and making the region more reliant on coal-based power generation as far as the more developed sectors are concerned. There is however, an alternative strategy that needs consideration: plant fast-growing, non-invasive species for use as both fuel wood and as a source of biomass for electricity generation. In this way a new source is developed that can

slowly replace the diminishing, current source due to existing eradication strategies. The criteria to justify such a programme of woodlots are:

- Fast growing species or hybrids that are not invasive should be used and woodlots should be well managed,
- Woodlots should not replace productive crop farming,
- Woodlots may not be planted where they may use significantly more water than existing vegetation, such as riparian areas, and
- Integrated fuel and fire management strategies should be in place.

Preliminary work on this scenario has started in the form of site-species matching experiments as well as experimentation with eucalypt hybrids that are fast growing and well adapted to the regional climate, but have low invasive potential.

6 - Conclusion

Currently the only available and affordable source of fuel wood for some inhabitants of the City of Cape Town is wood from thickets of invader trees and shrubs growing on coastal plains near Cape Town. The natural vegetation has very few indigenous trees and no large forests.

Long-term strategies have been implemented to eradicate these exotic, invasive plants from the region. This will support the conservation of the Cape Floral Kingdom's biodiversity and improve water security – a scarce regional commodity.

However, a stage has been reached that the exotic, invasive plants cannot be eradicated without the establishment of well-managed, man-made woodlots with fast-growing species and hybrids, well adapted to the regional climate and with low invasive potential. Current and future demands for a sustainable wood source cannot be ignored.

The energy needs and requirements of the people of the City of Cape Town and the supply of wood from peri-urban areas, has to be balanced with conservation and water supply needs and the sustainable production of an important (renewable) energy source.

Acknowledgements

For financial support provided by the Working for Water programme (Department of Water Affairs and Forestry).

References

- Cowling, R.M. & Richardson, D. 1995. Fynbos - South Africa's unique floral kingdom. *Fernwood Press*, Cape Town.
- CRSES, 2008. Centre for renewable and sustainable energy studies website, accessed 4th July 2008. Stellenbosch University, South Africa. www.sun.ac.za/crses.
- Marais, C. 2008a. The techniques used to determine approx 30% of the biomass in South Africa, mainly on the coastal planes. *Personal communication* Dr. C Marais, Acting Head: Operations Support. Working for Water Programme. March 2008.
- Marais, C. 2008b. Working for Water's Expression of Interest documentation, supplied to Bidders. Department of Water Affairs and Forestry, Cape Town, South Africa. March 2008.
- Theron, J.M., van Laar, A. Kunneke A. & Bredenkamp, B.V. 2004. A preliminary assessment of utilizable biomass in invading *Acacia* stands on the Cape coastal plains. *South African Journal of Science*, Vol 100, 1 & 2, Jan / Feb, pp.123-125.
- van Laar, A. & Theron, J.M. 2004a. Equations for predicting the biomass of *Acacia cyclops* and *Acacia saligna* in the Western and Eastern Cape Regions of South Africa. Part 1: Tree-level models. *Southern African Forestry Journal*, No 201, Jul, pp.25-34.
- van Laar, A. & Theron, J.M. 2004b. Equations for predicting the biomass of *Acacia cyclops* and *Acacia saligna* in the Eastern and Western Cape Regions of South Africa Part 2: Stand-level models. *Southern African Forestry Journal*, No 201, Jul, pp.35-42 (SAForJ No. 201).
- Dennill, G.B., Donnelly, D., Stewart, K. & Impson, F.A.C. 1999. Insect agents used for the biological control of Australian *Acacia* species and *Paraserianthes lophantha* (Willd.) Nielsen (Fabaceae) in South Africa. In: Olckers, T., Hill, M.P. (Eds), *Biological control of weeds in South Africa (1990 - 1998)*, African Entomology Memoir No 1. Entomological Society of southern Africa, pp 45-54.
- Donnelly, D. and Hoffmann, J.H. 2004. Utilization of an unpredictable food source by *Melanterius ventralis*, a seed-feeding biological control agent of *Acacia longifolia* in South Africa. *BioControl* 49:225-235.
- Forests and Energy Key issues, FAO Forestry Paper 154, 2008
- Azorín, Esteban, J. (1992) The Potential of Alien *Acacias* as a Woodfuel Resource in the South Western Cape. Unpublished report for National Energy Council, University of Cape Town.
- Marais, C. 2008c. *Personal communication* Dr. C Marais, Acting Head: Operations Support. Working for Water Programme. July 2008.

Foresterie périurbaine.

Ressource bois énergie et approvisionnement de la ville de Pointe-Noire en République du Congo

Méthode NKOUA

1. Contexte général

La ville de Pointe-Noire, capitale économique de la république du Congo, est la deuxième agglomération urbaine du pays après Brazzaville, la capitale politique.

Située au bord de l'océan atlantique avec un port en eau profonde et tête de ligne du chemin de fer « Congo Océan », Pointe-Noire est bordée des massifs plantés d'Eucalyptus et de forêts ou galeries forestières naturelles (B. Marien, 2006). Elle abrite plusieurs infrastructures pétrolières, industrielles et commerciales qui font d'elle une cité en pleine urbanisation.

Sa population a doublée en 10 ans, et est estimée actuellement à un million d'habitants, soit 20% de la population totale du Congo.



Photo 1 : Aperçu général de Pointe-Noire

Pour satisfaire leurs besoins en énergie domestique, notamment pour la cuisson de leurs aliments, la plupart des ménages de Pointe-Noire ont recours au bois énergie issu des plantations d'Eucalyptus et des forêts naturelles. En effet, les faibles revenus des ménages, l'accès difficile à l'électricité, au pétrole et au gaz de la population de Pointe-Noire, et la proximité des ressources en combustibles ligneux justifient cet habitus.

C'est dans ce contexte qu'une filière bois énergie est organisée autour de Pointe-Noire. Cette filière représente une activité économique très importante pour la région et une source de revenus pour un grand nombre de citoyens et de ruraux.

Cet article aborde la description et la gestion de la ressource, les modes de commercialisation, les types d'utilisation, les défis à relever en vue d'une gestion durable de la ressource et les alternatives au bois comme énergie domestique de la ville de Pointe-Noire.

2. Description de la ressource

Le bassin d'approvisionnement en bois énergie de la ville de Pointe-Noire est constitué de deux sources majeures, à savoir les formations forestières « naturelles » et les plantations industrielles d'Eucalyptus.

Les formations forestières « naturelles » sont représentées par les galeries et mosaïques forestières entrecoupant la savane du littoral dans la zone périphérique de Pointe-Noire et par la grande forêt dense du Mayombe au delà de 100 km. Ces différentes formations forestières naturelles ont fait l'objet d'une surexploitation forestière depuis les années 1950 et sont actuellement dégradées.

Cette dégradation est de plus en plus accentuée par l'effet de la monétarisation de l'agriculture itinérante sur brûlis et du bois énergie.

Dans ces formations forestières naturelles, le *Alstonia boonei* de la famille des Euphorbiacées et le *Xylopia aethiopica* de la famille des Annonaceae sont les essences les plus recherchées pour la production du bois énergie, notamment dans la zone forestière de Youbi et environs, à 80km au Nord-Ouest de la ville de Pointe-Noire (R. I. Yembé Yembé, 2007).



Transport du charbon de bois vers Pointe Noire (photos B. Marien)

A côté de ces formations forestières naturelles menacées de disparition dans la zone périurbaine, 42 000 ha de plantations industrielles d'Eucalyptus sont implantés autour de Pointe-Noire pour la production des rondins papetiers destinés à l'exportation.

Les rémanents issus de cette exploitation sont mis à la disposition des populations locales pour la production du bois énergie en vue de contribuer à la satisfaction de la demande en énergie domestique de la ville de Pointe-Noire.



Plantation industrielle EFC (3 ans)
(photo JN Marien)



forêt galerie avec défriche pour culture sur brûlis et fabrication de charbon (photo JN Marien)

En 1995, les plantations d'Eucalyptus fournissaient de l'ordre de 43% du charbon de bois et 75% du bois de feu consommés à Pointe-Noire, et l'approvisionnement se partageait donc pratiquement à moitié égale entre le circuit « forêts naturelles » et le circuit « plantations » (UAIC, 1996). Mais plus de 10 ans après, la population a doublée, le rythme d'exploitation n'est plus le même et ces proportions sont à revoir.

3. Gestion de la ressource

Deux modèles de gestion se présentent dans le contexte de l'approvisionnement de la ville de Pointe-Noire.

Le premier modèle de gestion concerne les formations forestières naturelles. Celles-ci sont directement gérées par les propriétaires fonciers, qui détiennent le pouvoir de gestion des terres.

Certes, les formations forestières naturelles sont accessibles à tout le monde pour les besoins d'autoconsommation en énergie domestique, mais leur usage pour la production du bois énergie à des fins commerciales est assujéti à un rituel, selon que l'opérateur est étranger ou n'appartient pas à la famille propriétaire foncière.



Photo 3 : Un four de charbon de bois allumé

Dans la zone de Youbi et environs, une dame-jeanne de vin rouge, un carton de vin de un litre et une somme allant de 10 000 FCFA à plus de 60 000 FCFA suffisent pour avoir accès à une étendue de forêt délimitée à vue d'œil (R. I. Yembé Yembé, 2007). Cette étendue est utilisée à la fois pour la récolte du bois mort, le prélèvement sélectif du bois ou la coupe à blanc, prélude à la mise en culture après brûlis. Le bois sélectionné est transformé en charbon de bois par la technique de la meule traditionnelle en terre et le sur volume restant est valorisé

sous forme de stères et fagots de bois de chauffe. Au terme de l'exploitation, l'étendue est abandonnée par l'opérateur et fini par revenir généralement au propriétaire foncier.

Le deuxième modèle de gestion est spécifique aux plantations industrielles d'Eucalyptus actuellement gérées par la société anonyme Eucalyptus Fibres du Congo (EFC).

En effet, les parcelles exploitées pour la production des rondins papetiers ou incendiées accidentellement sont mises à la disposition des opérateurs citadins et villageois pour prélever le bois énergie.



Les demandes sont émises par les opérateurs désireux produire du bois énergie auprès de la direction de la société EFC. Celle-ci fait la sélection et publie la liste officielle des opérateurs sélectionnés en tenant compte des demandes d'interventions émises par les chefs de station, qui précisent la parcelle, la surface concernée, le type d'intervention et le délai d'exécution. Les protocoles d'accord sont ensuite signés entre la société EFC et les opérateurs sélectionnés.

Les houppiers et les branches dont le diamètre est inférieur à 6cm sont valorisés en fagots de bois de chauffe et/ou transformés en charbon de bois. La technique de carbonisation utilisée reste toujours la meule traditionnelle en terre.

Cette activité créatrice d'emplois et génératrice de revenus obéit à une procédure administrative qui profite plus les citadins que les villageois. Cette situation favorise l'exploitation illicite du massif d'Eucalyptus par les opérateurs clandestins villageois et citadins.

Le bois énergie entrant dans la ville de Pointe-Noire est taxé par les services de l'économie forestière à raison de 150FCF par stère de bois de chauffe et 100FCFA par sac de charbon. Un contrôle systématique est effectué sur le bois énergie issu des plantations d'Eucalyptus par les gardiens de la société EFC.

4. Modes de commercialisation

Le bois énergie consommé par les ménages de la ville de Pointe-Noire se présente essentiellement sous la forme de bois de chauffe et de charbon de bois.

Le tableau suivant montre les caractéristiques du bois de chauffe et du charbon de bois entrant dans la ville de Pointe-Noire.



Photo 5 : Conditionnement du charbon de bois

Tableau 1 : Caractéristiques du bois de chauffe et du charbon de bois entrant dans la ville de Pointe-Noire (valeurs moyennes)

Forme du bois énergie	Unités (conditionnement)	Dimensions		Volume (stère)	Poids (kg)
		Longueur (m)	Diamètre (m)		
Bois de chauffe	Stère	1.00	1.00	1.00	650.00
	Fagot Adulte	2.03	0.35	0.20	38.00
	Fagot Enfant	1.65	0.27	0.09	11.70
	Fagot EFC	0.69	0.24	0.03	13.10
	Fagot à 100FCFA	0.65	0.01	0.00	1.36
Charbon de bois	Sac avec chapeau	1.24	0.37	0.14	32.00
	Sachet à 500FCFA	0.40	0.30	0.03	1.36
	Sachet à 100FCFA	0.13	0.21	0.00	0.68
	Sachet à 50FCFA	0.27	0.13	0.00	0.35

Le charbon de bois est la forme du bois énergie la plus utilisée à Pointe-Noire. 96% des ménages de la ville de Pointe-Noire utilisent le charbon de bois et 31,5% le bois de chauffe comme combustible ligneux pour la cuisson de leurs aliments (B. Marien, 2006).

Dans le contexte de Pointe-Noire, il existe trois types de marché du bois énergie : les marchés villageois (vente du bois énergie par le producteur au village ou directement sur le lieu de production), les marchés du massif d'Eucalyptus (vente du bois énergie par l'opérateur à côté de la parcelle d'Eucalyptus mise à sa disposition pour le bois énergie) et les marchés urbains (vente du bois énergie en ville par le producteur, l'opérateur et/ou le commerçant grossiste ou détaillant pour la consommation urbaine).

Les deux premiers marchés sont uniquement des marchés de gros alors que le troisième est à la fois un marché de gros et de détail.

Les véhicules sont les moyens de transport les plus utilisés dans l'approvisionnement en bois énergie de la ville de Pointe-Noire

Les prix de gros varient entre 1000FCFA et 1500FCFA pour le sac de charbon de bois et entre 300 et 400FCFA pour le fagot EFC, alors que les prix de détail oscillent entre 2500FCFA et 3500FCFA pour le sac charbon de bois et entre 450FCFA et 500FCFA pour le fagot EFC.

Ces différents prix sont régulièrement influencés par l'effet de saisons et les fluctuations des prix du pétrole.

5. Types d'utilisation

Les différents types d'utilisation du bois énergie dans la ville de Pointe-Noire peuvent être illustrés dans le tableau ci-après.

Tableau 2 : Différents types d'utilisation du bois énergie à Pointe-Noire

Forme du bois énergie	Types d'utilisations	Utilisateurs
	Préparation des repas	Ménages
	Chauffage de l'eau	Ménages

Charbon de bois	Chauffage du fer à repasser	Ménages et tailleurs
	Chauffage des poussinières	Aviculteurs
	Chauffage des objets divers	Artisans
	Fabrication des substrats des plants d'Eucalyptus en pépinière	société EFC
Bois de chauffe	Préparation des repas	Ménages, grilleurs et restaurateurs
	Chauffage de l'eau	Ménages et restaurateurs
	Préparation de pains de manioc	Ménages
	Préparation des beignets	« Mamans beignets »
	Fumage des poissons	Pêcheurs
	Préparation du maïs	Fabricants de bière traditionnelle de maïs
	Refonte de l'aluminium	Fabrication des marmites et autres ustensiles de cuisine en aluminium
	Fabrication des objets d'art	Fondeurs et bijoutiers
	Chauffage des objets divers	Artisans

Le charbon de bois est le produit le plus utilisé par les ménages de Pointe-Noire pour la cuisson des aliments, car il peut être acheté avec peu d'argent et est pratique à utiliser.

Un ménage se sert en moyenne de 1.23 kg de charbon par jour, soit un équivalent de 14 138 T/an de charbon (B. Marien, 2006).

Le bois de chauffe est beaucoup plus utilisé par les pêcheurs (pour le fumage de leurs poissons), les grilleurs, les fabricants des beignets et les fondeurs d'aluminium.



Photo 5 : Foyers d'utilisation du charbon de bois pour la cuisson des aliments (B. Marien, 2006)

Si chaque ménage consomme en moyenne un total de 6kg de bois de par jour, soit un équivalent de 125 428 T/an de bois de feu, la consommation des autres utilisateurs du bois de chauffe reste à ce jour inconnue.

En 2006, la consommation totale annuelle des ménages de Pointe-Noire est estimée à 647 845T équivalent bois de chauffe, pour un rendement charbon/bois estimé à 15%, soit 893 578 m³, pour une densité estimée de 725kg/m³ (B. Marien, 2006).

6. Défis à relever en vue d'une gestion durable de la ressource

Pratiquer une gestion durable de la ressource bois énergie, c'est avant tout s'assurer que tout acte de gestion posé par chaque acteur contribuera à assurer la pérennité des peuplements forestiers, ainsi que leur qualité pour les générations à venir.

Un des principes majeurs dans la plupart des politiques de gestion du bois énergie est de veiller à l'équilibre écologique, économique et social.

Au Congo, notamment dans le cas de la ville de Pointe, au-delà de la consommation des ménages, subsistent encore plusieurs inconnus à déterminer, analyser, comprendre, améliorer, suivre et intégrer dans le plan d'aménagement des concessions forestières en vue de la certification (cas du massif EFC).

Il s'agit plus particulièrement de l'équilibre entre l'offre et la demande globale, l'équilibre entre les ruraux et les citadins de manière à répartir verticalement les revenus et l'équilibre spatial des ressources bois énergie au sein du bassin d'approvisionnement de la ville de Pointe-Noire.

Dans ce contexte, l'enjeu principal dans la régulation de l'approvisionnement de Pointe-Noire est l'équilibre entre le circuit « plantations » et le circuit « forêt naturelle ». Un tel enjeu nécessite une vision spatialisée claire des différentes activités de production, transport et commercialisation du bois autour de la ville (GECKO, 2006).

La détermination de tous ces paramètres permettra la mise en œuvre des mécanismes de consommation et d'approvisionnement durable, qui tiennent également compte des opportunités par les nouvelles technologies en matière d'efficacité énergétique (foyers et fours améliorés).

7. Alternatives au bois comme énergie domestique urbaine

Entre 1993 et 2006, l'évolution globale de la consommation des ménages de la ville de Pointe-Noire en combustible est illustrée par la figure 1 (B. Marien, 2006).

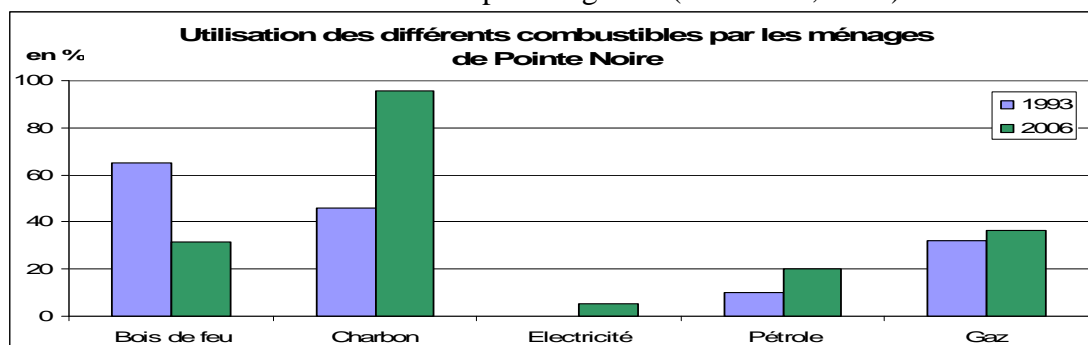


Figure 1 : Evolution des utilisations des différents combustibles par les ménages de Pointe-Noire en 13 ans (B. Marien, 2006).

Pendant que la population de Pointe-Noire a doublée en 13 ans, au niveau des ménages, la consommation de bois de chauffe a pratiquement diminué de moitié et celle du charbon doublée. La création d'une filière bois énergie par le gestionnaire des plantations d'Eucalyptus et l'instauration de la fabrication de charbon à partir des rémanents

d'Eucalyptus en 1994 (UAIC) a contribué à l'augmentation de la consommation du charbon de bois à Pointe-Noire.

Les autres sources d'énergie dites plus modernes suivent une évolution moins flagrante mais augmentent.

L'utilisation du pétrole a doublé en 13 ans. La libéralisation de la gestion des stations de vente du carburant fossile à partir des années 2000 peut justifier cette augmentation.

La consommation du gaz n'a augmenté que de 4%. Cette faible augmentation peut s'expliquer par des problèmes fréquents d'approvisionnement et aussi par la réputation des dangers liés au gaz.

L'électricité est peu utilisée par les ménages de Pointe-Noire, car le réseau électrique ne dessert pas toutes les habitations, et les dysfonctionnements à répétitions n'encouragent pas les gens à s'en servir.

En perspectives, avec l'installation de deux centrales à gaz par deux sociétés pétrolières de la place pour une production globale de 340 Mégawatts à l'horizon 2010 contre une consommation énergétique globale estimée actuellement à 140 Mégawatts pour la ville de Pointe-Noire (60 Mégawatts la journée et 80 Mégawatts la nuit), le réchaud électrique pourra être l'alternative majeure au charbon de bois et au bois de chauffe utilisés par les ménages.

Conclusions

La foresterie périurbaine de la ville de Pointe-Noire est en voie de disparition. A côté de la surexploitation des formations forestières naturelles par les exploitants forestiers depuis les années 1950, les activités du bois énergie combinées à l'agriculture itinérante sur brûlis constituent un facteur déterminant de la dégradation de ces forêts.

Dans ce contexte, l'enjeu principal dans la régulation de l'approvisionnement de Pointe-Noire est l'équilibre entre le circuit « plantations » au travers lequel, les rémanents de l'exploitation sont valorisés en bois énergie, et le circuit « forêt naturelle ».

Un tel enjeu qui nécessite une vision spatialisée claire des différentes activités de production, transport et commercialisation du bois autour de la ville de Pointe-Noire fait l'objet d'une étude de thèse de doctorat, dans le cadre de la collaboration entre l'Université Marien NGOUABI, l'Unité de Recherche sur la Productivité des Plantations Industrielles (UR2PI) et le Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD). Les résultats de cette étude permettront de contribuer à la définition des mécanismes de consommation et d'approvisionnement durable de la ville de Pointe-Noire en bois énergie.



Forêt galerie et savanes autour de Pointe Noire (photo JN Marien)

Bibliographie

1. Bertrand A., Montagne P., Karsenty A., 2006. L'état et la gestion locale durable des forêts en Afrique francophone et à Madagascar. Cirad – L'Harmattan. 471p.
2. Billand A., Marien J. N., 2005. Eucalyptus Fibres Congo (EFC). Plan d'action environnemental (PAE). Cirad – UR2PI. 71p.
3. Boudzanga G. Cl., 2004. Evaluation de la consommation en bois énergie et divers du bois dans les villes de Brazzaville et Nkayi. Programme (CPO) : 2004 – 2007. Composante du programme environnement. FAO – République du Congo – PNUD. 50p.
4. Doumengue Ch., 1992. La Réserve de Conkouati : Congo. Le secteur sud-ouest. UICN – Chevron International Limited. 231p.
5. Magrin G., 2007. L'Afrique sub-saharienne face aux famines énergétiques. EchoGéo, Numéro 3, décembre 2007/février 2008. 15p.
6. Kinouani G., Matondo R., 2007. Impact des projets pétroliers sur la vie des communautés rurales: cas du projet d'exploitation de la société BGP du village Youbi au Congo. 10p.
7. Laclau J. P., Tambanaud M. M., Mankedi D. R., 1996. Outils informatiques de gestion des plantations industrielles d'eucalyptus au Congo. Ciard-Forêt. 53p.
8. Lamouroux M., Boundzanga G. Cl., 1994. La filière bois énergie dans les quatre principales villes du Congo. PNAE – Congo. 144p.
9. Marien B., 2006. La filière bois énergie de Pointe – Noire. Compte rendu des enquêtes ménages. UR2PI. UR Gestion Sociale et Environnementale des plantations. 34p + annexes.
10. Missamba – Lola A. P., 2004. Typologie et méthodes de réhabilitation des forêts secondaires et dégradées de Youbi (Région du Kouilou – Congo). Mémoire de maîtrise. Université Marien Ngouabi. Laboratoire de géographie physique. Biogéographie et restauration forestière. 68p.
11. Ndeko A. W. J., 2007. Analyse des inventaires dans les layons de restauration forestière des zones dégradées de Youbi. Université Marien Ngouabi, IDR, Département techniques forestières. 50p.
12. Nzobadila G., 2005. Indicateurs énergétiques du Congo. Publication du ministère de l'énergie et de l'hydraulique. 19p.
13. Pierre J. M., 1996. Conflit entre UAIC et les communautés villageoises du massif d'eucalyptus du Kouilou : diagnostic et approche négociée. Cirad-forêt. 53p.
14. Projet GECKO, 2006. Rapport annuel n° 1. Année 2006. 4 volets : agroforesterie, restauration forestière, conservation des espèces menacées et formation des acteurs locaux. UR2PI – TOTAL E&P Congo – CIRAD – SNR – CRFL – Renatura. 55p.
15. R. Congo, MEFE, 2004. Code forestier. Les éditions Hemar. 142p.
16. Samba – Yago Ch., 2006. Implication des populations dans la gestion des ressources naturelles. Etude préliminaire dans la filière bois énergie à l'EFC (Département du Kouilou). Université Marien Ngouabi, IDR, Dpt Techniques forestières. 36p.
17. SAPP1, 2002. Environmental guidelines for commercial forestry plantations in South Africa. Mondi. 131p.
18. SGS, 2005. SGS Qualifor. Gestion forestière. Norme générique adaptée au contexte de la république du Congo. SGS Qualifor. 58p.
19. Vennetier P., 1966. Géographie du Congo - Brazzaville. Gauthier - Villards, Paris : 169p., 1 carte h.-t.
20. Vennetier P., 1968. Pointe – Noire et la façade maritime du Congo – Brazzaville. Mém. ORSTOM, Paris, n° 26 : 458p., 1 carte, 1 fig. et 22 pl. photo h. –t.
21. Yembé – Yembé R., 2007. Etude de l'organisation de la filière bois énergie en zones forestières au Congo : étude du cas des villages de la périphérie du parc national Conkouati Douli. Université Marien Ngouabi. IDR. 52p.